إنهم يقتلون البيئة



تأليف : د. ممدوح حامد عطية

تقديم : د. محمد عبد الفتاح القصاص

انهم يقتلون البيئة

الألف كتاب الثانى

نافذة على الثقافة العالمية

إنهم يقتلون البيئة

تأليف

د. ممدوح حامد عطية

تقديم

د. محمد عبد الفتاح القصاص



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٩٧

المـــؤلف

لواء دكتور ممدوح حامد عطية ، دكتوراه الفلسفة فى العلوم العسكرية ١٩٨٥ ، وأستاذ الحرب الكيميائية بأكاديمية ناصر العسكرية العليـــا وقد شغل منصبى رئيس أركان ادارة الحرب الكيميائيـــة ومدير الحرب الكيميائية بالقوات المسلحة وله عشرة مؤلفـات من بينها البرنامج النووى الاسرائيـــلى ·

الفهـــــرس

الفصل الرابع :

الفصل الخامس :

الفصل السادس :

تقـــديم

البيئة هى حيز الحياة واطارها .

فيها العناصر الطبيعية التى يحولها الانسان بعمله الى ثروات . وهى السـلة التى يلقى فيهـا مخلفاته ونفاياته .

وقضايا البيئة تتصل بهذين الوجهين ، الأول انها خزانة الموارد والثانى أنها المسكن والمستقر،ان صلحت حاله صلحت حياة الانسان وان فسدت بالتلوث والضرر تهددت حياة الانسان .

البيئـة هى موئل الحيـاة واطارها ، فى الحيز المحدود فى الحجرة وعنبر المصنع ، وفى الحيز الأوسع : الشارع والمدينة ، وفى حيز الوطن والاقليم والقارة ، وفى حيز الكرة الأرضـية جميعها وهو المستقر المشترك للبشر جميعا . لذلك تكون قضايا البيئة محلية فى أضيق الحدود وتكون عالمية فى أوسع الحدود . هذه هى النظرة التى استلهمها مؤلف هذا الكتاب ، فبعض حديثه عن بيئة الحيز الموضعى الذى تتأثر به صحة الفرد وحياته ، وبعض حديثه عن قضايا كوكبية كتغير المناخ وتدهور طبقة الأوزون . وقد أحسن المؤلف صنعا حتى يلم بأطراف المسألة ووجوهها ، وليدعو القارىء الى امعـان النظر فيما حوله كفرد وجمـاعة وبشر . والمؤلف لم يطرح بين يدى القارىء موسـوعة تحيط بقضايا البيئة جميعا ، انما طرح عناصر منها تكفى للاحاطة وتغرى بالتطام والتساؤل والرغبة فى التقصى، والنهم الى المزيد من المعرفة .

يستحق السيد الدكتور ممدوح عطية مؤلف هذا الكتاب التحية والثناء ، فقد بذل الجهد السخى ، وقدم مادة خصبة من المعـــارف العلمية فى مجالات البيئة تستحق الترحيب ٠

وأرجو أن يكون هذا الكتاب فاتحة لمؤلفات تالية ينهض بهـا الدكتور ممدوح عطية وينهض بها زملاؤه العاملون فى مجالات البيئة لتثرى المكتبة العربية بهذا الزاد الطيب ، وليكون بين يدى القارىء العربى ما يعينه على فهم بيئته ويحفزه على صونها وحمايتها من التدهور والضرر ٠

محمد عبد الفتاح القصاص

القـــاهرة ـ أبريل ١٩٩٧ ٠

مقدمة

منذ قديم الزمان ، ومنذ أن جلس الانسان الأول على أحد التلال ، ورفع بصره لأول مرة الى السماء ، ورأى ما بها من آلاف النجوم المتلألئة فى ظلام الليل ، أحس الانسان بأن هناك علاقة من نوع ما بينه وبين هذا الكون الغامض الرحيب .

وانبهر الانسان فى مراحل حياته الأولى بالسماء وما بهـا من نجوم وأجرام ، فاتخذ منها آلهة يعبدها ويقيم لهـا مختلف الشعائر والطقوس ، ويقدم لهـا العطايا والقرابين ، ثم عبد الشمس والقمر فترة من الزمان ، وبعدها تخلى عن كل ذلك عندما زادت معرفته ونمت قدراته ، واكتفى بأن تكون هذه النجوم علامات يهتدى بها السارى فى الصحراء ، ويسترشد الملاح فى البحار .

كذلك عرف الانســان أنه يعيش على سطح كرة صغيرة هى الأرض ، واعتقد فى أول الأمر أنهـا مركز الكون ، وأن كل شىء يدور حولهـا من الشمس الى الكواكب الى النجوم ، ثم عرف بعد ذلك أنها لا تزيد عن كونها واحدة من كثير فى هذا الكون المتسع المترامى الأطراف .

ولم يصدق الكثيرون أن الحياة فى تعدد أشكالها وأنواعها على سطح الأرض هى الصورة الوحيدة من صور الحياة التى توجـد فى هذا الكون ، وأن هذا الكون الهائل ، بالغ الضخامة ، الذى يحتوى على ملايين من النجوم ، قد خلق من أجل الانسان فقط !

بدأ الانسان الأول حياته على كوكب الأرض وهو يسعى لحماية نفســه من غوائل الطبيعة وانتهى الى أن أصبح ظالما لبيئته مدمرا لها : حتى أصبحت البيئة أهم تحــد لبقاء الانســان ورفاهيته . ومن هنا كانت الدعوة التى ظهرت مؤخرا لتنادى بالربط بين قضيتى البيئة وحقوق الانسان !! لأن حماية البيئة تمثل نوعا من الحفاظ على حق الانسان فى الحياة .

واذا جاز لنا أن نعرف البيئة فى أبسط تعريف لها فانه يمكن القول انها هى كل ما يحيط بالانسان ، أو بعبارة أخرى الاطار الذى يمارس فيه الانسان حياته وكافة أنشــطته المختلفة . فهى الأرض التى نعيش عليها ، والهواء الذى نتنفسه ، والماء الذى هو أصل كل شىء حى ، بالاضافة لكل ما يحيط بنا من موجودات سواء كائنات حية أو جماد .

ان الادراك الواســع لأهمية حماية البيئة جاء متأخرا ، بعد أن تعرضت لتخريب هائل لكل عناصرها . وقصة العلاقة بين الانسان والبيئة معروفة ، فهى قضية صراع قديم اختلفت طبيعته بين مرحلتين ، ففى مرحلة طويلة شغلت معظم فصول التاريخ ، كان الانسان هو الطرف الأضعف الخاضع للبيئة الطبيعية ، قبل أن يصبح ــ حديثا ــ الطرف الأقوى الذى يقوم باخضاع البيئة من خلال ما يطوره من قدرات ، وعندئذ أصبحت البيئة موضع إستغلال قاس يتسم بالشراهة والحمق ، قبل أن يدرك مخاطر ذلك ، فقد قام باستنزاف موارد البيئة بكل أنواعها .

وتجدر الاشارة الى أن الخطر لا يقتصر على الموارد غير المتجددة وأهمها الفحم والبترول والغاز الطبيعى والمعادن المختلفة ، والتى تعامل معها الانسان بافراط بالغ ناجم عن الأنماط الاستهلاكية فى شمال العــالم بصفة خاصة ، فالخطر يمتد أيضا الى الموارد المتجددة أى مصايد الأســماك والغــابات والمراعى والأراضى الزراعيــة .

وقد شهدت السنوات القليلة الماضية صــعودا سريعا لقضيتين فرضتا نفسيهما وأخذتا مكانا متقدما

على جدول الأعمال العالمى ، وهما حقوق الانسان وحماية البيئة • وهما قضيتان جديدتان ، لكن مع فارق مهم فى طبيعة كون كل منهما « جديدة » • فربما لا تكون قضية حقوق الانسان جديدة ، واذا تناولناها من منظور تاريخى • فوفقا لهذا المنظور ، كان جوهر نضال الانسان على مدى عصور هو انتزاع حقوقه الأساسية والدفاع عنها • لكنها تظل قضية جديدة اذا كان المقصود هو اتساع نظام الاهتمام العالمى بها ، الى حد أنها صارت من أهم المعايير التى يقاس بها تقدم الدول ، أما قضية البيئة فقد أصبحت جديدة من المنظور العالمى •

وازاء ذلك كله ، كان من الضرورى أن تفرض قضية البيئة نفسها على جدول الأعمال العالمى ، وتصبح موضوعا رئيسيا جديدا للعلاقات الدولية ، وتلك ولا شك نتيجة حتمية تترتب على ادراك الكثير من دول العالم للصلة الوثيقة بين مواجهة التحدى البيئى ومستقبل كوكب الأرض • أصبح من الأمور الضرورية بالنسبة لصانعى القرار أن يأخذوا فى الاعتبار تأثير سياساتهم على البيئة ليس فقط فى بلدهم ولكن أيضا فى الدول المجاورة بل وأحيانا فى العالم أجمع • وبالتالى تنامى الاعتقاد بأنه ليس من حق أية دولة مهما كانت أن تختار بشكل منفرد وبسيادة مطلقة أسلوبا معينا فى الحياة يلحق الضرر بغيرها •

وقد تداخلت العديد من القضايا البيئية الى الحد الذى لم يعد من الممكن لأية دولة أن تواجهها بصورة منفردة • ويكفى أن نشير ، على سبيل المثال ، الى ظاهرة تدفق مواد غير مرغوبة من دولة لأخرى ، حيث تؤدى تلك المواد الى تدهور البيئة المادية للدولة المجاورة • مثال ذلك المطر الحامضى الذى ينشأ عن مخرجات المصانع ومحطات القوى فى دولة وتحمله الرياح الى جو الدولة المجاورة •

وتجدر الاشارة أيضا الى أن أخطر مشكلات البيئة الآن هى من النوع الذى يستحيل أن ينحصر تأثيره فى

منطقة دون غيرها · وينطبق ذلك على المشكلتين ذواتي الخطر وهما مدعاة للقلق العـــالمى ، وهما انخفاض نسبة الأوزون فى الغلاف الخارجي،وارتفاع درجة حرارة الأرض ·

والمؤكد أن هاتين المشكلتين ، وغيرهما مثل ازالة الغابات والتصحر وتدهور الأراضى ، فى حاجة ماسة الى تعـاون دولى واسع النطاق · فقد باتت الأخطـار البيئية بالفعل عالمية فى طابعها ونطاقهـا ، وهى فى حاجة الى حلول عالمية لا يمكن الحصول عليها دون توفر أعلى مستوى من التعاون الدولى · ويصل البعض ، مثل أ · ج فراكلو ، الى توقع أن تكون التحديات التى تفرضها قضايا البيئة على رأس العوامل التى تحدد أنماط تطور العلاقات الدولية مع نهاية القرن الحالى ·

يستعرض هذا الكتاب عـــددا من القضايا البيئية المعاصرة دون أن يحيط بهـا جميعـا ، ويفتح البـاب لدراسات تالية تتناول الأوجه المتعددة لعلاقة الانسان بالحيز البيئى الذى يعيش فيه ويتأثر بصحته البيئية · والحيز البيئى هو خزانة الموارد المتجددة وغير المتجددة التى ينميها الانسان ويحولها الى سلع وخدمات ترضى حاجاته ، وهى السلة التى يلقى فيهـا مخلفـاته التى تلوث حيز حياته · والحديث عن البيئة يتناول هذين الوجهـين : الموارد الطبيعية وصونها وتنميتها تنميـة متواصلة ، ونوعية البيئة وصحتها ·

د· ممدوح حامد عطية

مصر الجديدة

مارس ١٩٩٧

الفصل الأول
البيئة وتاريخ التدهور البيئي

تاريخ التدهور البيئى

ترتبط مشكلة التدهور البيئى ارتباطا تاريخيا بنشأة الأرض وما تضمه من جبال ووديان وبحار وأنهار ومحيطات وآبار وتربة وهواء ، والكائنات الحية الجوية والبحرية والبرية من طيور وحيوانات وأسماك وكائنات بحرية ، والانسان الذى يتفاعل ويعيش فى صراع دائم مع الطبيعة المحيطة به بكل أشكالها من أجل البقاء واستمرار الحياة على الأرض ٠

صراع الانسان مع البيئة

تدرجت حدة الصراع بين الانسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال حيث كان الانسان فى بداية نشأته يستخدم الأدوات البسيطة فى تعامله مع الطبيعة ٠ وفى ظل التقدم الحضارى ونمو القدرات البشرية الخلاقة والتطور التدريجى على مر العصور ظهرت الآثار المدمرة على البيئة من جانب، والانسان نفسه من جانب آخر ، حيث ان الصراع الجديد من أجل الحياة ثم من أجل تحقيق الرفاهية والرخاء فى المعيشة أصبح يلهيه عن الأخطار المحيطة به والتى تهدد أمنه وبقاءه وتهدد البيئة من حوله ، وهذا ما أدركته الكثير من دول العالم فى علاقة المواجهة بين التحدى البيئى ومستقبل كوكب الأرض ٠

يعيش الانسان فى البيئة ويتعامل مع مكوناتها ، يؤثر فيها ويتأثر بها محاولا توفير حاجاته الضرورية لبقائه واستمراره ، وفى الماضى كان هناك وفاق بين الانسان وبيئته بحيث كانت تكفيه مكوناتها وموارِدها وثرواتها ٠ الا أن الزيادة الكبيرة فى أعداد السكان والتى انعكست على البيئة فى ظهور العديد من المشكلات مثل استنزاف واهدار الموارد والثروات الطبيعية وانحسار التربة الزراعية وتدنى خصوبتها وبالتالى نقص الغذاء وزيادة حجم الفضلات والمخلفات والنفايات كل هذا أدى الى تلوث البيئة ٠

وأصبحت ظاهرة تلوث البيئة واضحة المعالم ، فقد اختل التوازن بين عناصر البيئة ولم تعد قادرة على تحليل مخلفات الانسان أو استهلاك

النفايات الناتجة عن نشاطاته المختلفة . وأصبح جو المدن ملوثا بالدخان المتصاعد من مداخن المصانع ومحطات القوى ، وتلوثت التربة الزراعية نتيجة الاستعمال الكثيف للمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية ، كذلك لم تسلم المجارى المائية من التلوث، فمياه الأنهار والبحيرات فى كثير من الأماكن أصبحت ملوثة نتيجة لما يلقى فيها من مخلفات الصناعة وفضلات الانســان ٠

هل تعــــلم !

ان التقدم الحضــــارى ونمو القدرات البشرية والتطور التدريجى بمرور العصور وكذا فعل الانسان نفسه قد احدثت آثارا مدمرة على البيئة ٠

أهمية التوازن البيئى

الأرض كوكب من كواكب المجموعة الشمسية ، تدور حول الشمس وحول نفسها بنظام ثابت ، ولها غلاف جوى يتكون من طبقة خارجية تحتوى على قدر من غاز الأوزون وطبقة داخلية من الهواء ، ولهذا الغلاف الجوى خصائص متميزة تتأثر بأشعة وحرارة الشمس فتسير فيه الرياح سحابا مثقلا بالماء لتمطر على الأرض فى نظام دقيق ٠ وفى ذلك الغلاف مناطق تتميز بضغط جوى مرتفع وأخرى يكون فيها الضغط الجوى منخفضا ، وفيما بين الطرفين تتجه حركة الرياح ٠ والمعروف أن حركة الرياح واحدة من العوامل المؤثرة على درجة الحرارة مما يكون له تأثير على نمو النبــاتات والأزهار والثمار ٠

ان اختلاف مناطق الضغط الجوى يؤدى الى ما يعرف فى ثنايا علوم الجو بالرياح المسيرة والعواصف والأعاصير التى تبلغ شدتها حد التدمير٠ وان الغلاف الجوى من أهم المكونات الطبيعية الواقية من شدة تأثير أشعة الشمس على الحياة فى كوكب الأرض ٠

الهواء من أهم العناصر التى تقوم عليها وبها الحياة ، فهو يدخل فى مكونات الماء وعمليات البناء الضوئى التى يتم بها تحول العناصر المختلفة

الى صورة من صور التركيبات الكيميائية العضـوية التى تكون معـالم الحياة المختلفة ، وسبحان الذى جعل الكائنات الحية تعيش بفضل قدرتها فى استخدام الأكسجين لاطلاق الطاقة التى تحتاجها لأداء وظائفها الحيوية المختلفة ، وجعل النبات الأخضر أداة فعالة فى اعادة الأكسجين الى الهواء الجوى مرة أخرى ليستنشقه الانسان والحيوان !! ـ فجعل الله سبحانه وتعالى ميزان الحياة من الناحية البيولوجية بين النبات منتجا للأكسجين والحيوان (والانسان) مستخدما ومستهلكا له وذلك ما يعرف بالتوازن البيئى ٠

ولما كان الهواء غلافا يحيط بالأرض كلها وما يعمرها من انسان وحيوان ونبات ، وكان الماء حياة الانسان والحيوان والنبات ، حيثما يتوافر الماء فى مكان ما كانت التجمعـات السكانية تنمو حول مصـارده ، ومن ثم تركزت الحضارات فى أحواض الأنهار ، وانتشرت منها الى التجمعات السكانية المجاورة والبعيدة حسب قدرة الانسان وما يتيسر من وسائل النقل ٠ فأصـبحت الأنهار والبحـيرات العذبة والآبار والينابيع مراكز حضـارية وسكنية ومصـادر القوة والازدهار ، كما أدى ذلك الى اتجاه الاستراتيجيات العسكرية الى السيطرة على مصادر المياه ٠

مفهوم البيئة (Environment)

تعددت وتنوعت المعانى والتفسيرات التى تناولت مفهوم البيئة وأهم تلك التعريفات ما يلى :

تعتبر البيئة مجموعة العوامل البيولوجية والكيميائية والطبيعية والجغرافية والمناخية المحيطة بالانسان والمحيطة بالمساحة التى يقطنهـا والتى تحدد نشاط الانسان واتجاهاته وتؤثر فى سلوكه ونظام حياته] /

/ بمعنى أنهـا جميع العوامل الحيـوية وغير الحيـوية التى تؤثر فى الكائن الحى بطريقة مباشرة أو غير مباشرة فى أية فترة من تاريخ حياته ٠ والكائنات الحيوية هى الكائنات الحية (المرئية وغير المرئية) الموجودة فى الأوســاط البيئية المختلفة ٠ أما العوامل غير الحيوية فهى الماء ، والهواء ، والتربة ، والشمس والحرارة ٠

وفى مفهوم آخر هى المجال الذى يحيط بالبشر بما يكفل لهم الحياة وطيب العيش ، بما يحويه من الموارد المائية والثروات المعدنية والبترولية، ومواد البناء والمصايد والشواطىء والذى يكون فى جملته للأفراد مسرح حياتهم أو الوطن الذى يضمهم ، فهى اذن تعتبر ذلك الوعاء الطبيعى

الذى يتربى فيه ويستنشق هواءه ويتغذى من خيراته ، فمتى اختل هذا الوعاء فان آثاره تنعكس سلبيا على معيشة الانسان وحياته .

وفى رأى آخر/تعنى البيئة للانسان الأرض بما فيها من مختلف الأبعاد ، والتى قدر لها أن يعيش فيها مع غيره من كائنات ودواب وجماد ، الأرض بما فيها من يابس وماء ، ويعلوها هواء جوى يتأثر طقسه ومناخه بالموقع الجغرافى لهذه البيئة المحلية ــ وهى ما تطلق عليه البيئة البيوفيزيقية Biophysical Environment وتعد الأساس الذى يتأثر به ويتجاوب معه الانسان فى شتى أوجه نشاطه/ وبقدر مدى تأثر وتجاوب الانسان لهذا النموذج الرئيسى من البيئات وبقدر مدى استغلاله الراشد لما به من مكونات وامكانات ، يكون مصيره ونجاحه فى معترك الحياة .

ويقصد بذلك أنها مجموعة المكونات الطبيعية التى وهبها الله لمكان ما وهى الأرض والماء والرمال والبحر والسماء والوديان وأشعة الشمس والهواء والرياح والطيور ، وتعكس تلك المكونات على الحياة البشرية آثارا مختلفة من مكان لآخر وتتمثل تلك الانعكاسات فى الأثر الصحى والنفسى والمعنوى .

وقد صاغ العالم الألمانى هيكيل عام ١٨٩٦ مصطلح ايكولوجى (Ecology) وتعنى فى الترجمة العربية علم البيئة الطبيعية،وهى كلمة يونانية مكونة من مقطعين (Oikos) وتعنى مكان المعيشة وكلمة (Logos) وتعنى دراسة ــ أى دراسة العلاقة المتبادلة بين الكائن الحى والبيئة .

هل تعلم !

ان البيئة هى مجموعة العوامل البيولوجية والكيميائية والطبيعية والجغرافية والمناخية المحيطة بالانسان والمحيطة بالمساحة التى يقطنها والتى تحدد نشاط الانسان واتجاهاته وتؤثر فى سلوكه ونظام حياته !

مما سبق نخلص الى أن مفهوم البيئة تعددت حوله الآراء وتنوعت فى كل المجالات . ويرى الباحث أن مفهوم بيئة الانسان يمكن تعريفه كما يلى :

هى الاطار الذى يحيا فيه الانسان مع غيره من الكائنات الحية بما يضمه من مكونات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية واجتماعية وثقافية واقتصادية وسياسية ويحصل منها على مقومات حياته » .

الشاسعة وتوفير سبل الحياة العصرية للسكان ، حيث يأخذ التلوث هنا طابعا كيميائيا تزيد فيه نسبة المخلفات الصناعية عن طاقة البيئة (أى عدم قدرة البيئة على استيعابها) ويؤثر هذا بالطبع على الصحة العامة للانسان والحيوان والنبات معا ويتسبب فى كثير من الأمراض ويسمى هذا بالتلوث الكيميائى .

(ب) فى الدول النامية

تختلف طبيعة التلوث فى الدول النامية عن الدول المتقدمة والتجمعات الحديثة على مستوى العالم،حيث يحدث فى الدول النامية بسبب مشكلة الانفجار السكانى ونقص الامكانات وانشار الأمية والجهل،فيأخذ التلوث طابعا بيولوجيا بسبب تزايد المخلفات البيولوجية وكثرة الجراثيم والطفيليات وانتشار الأوبئة والحميات والأمراض المختلفة ويسمى هذا بالتلوث البيولوجى .

(ج) فى مصر

تقدمت التكنولوجيا فى جميع المجالات وصاحب ذلك تأثير كبير على البيئة الطبيعية فى كل مجالاتها : الزراعية والصناعية والصحية، وما صاحب ذلك من تضخم رهيب فى الزيادة السكانية وانتشار الجهل والأمية ، مما جعل البيئة المحلية تزخر بمختلف صور التلوث البيئى التى تحتاج لجهود مضاعفة لمكافحتها ، ولذا يأخذ التلوث فى مصر طابعا كيميائيا وبيولوجيا مزدوجا .

ان العالم كله كنسق ايكولوجى يتأثر بمشكلة التلوث سواء أكان هوائيا أم مائيا أم أرضيا ، فالتلوث هو زيادة فى عمليات الهدم والبناء داخل النسق الايكولوجى الى درجة الاخلال بالحركة التوافقية التى تجرى بين مكوناته المختلفة . خاصة بعد التحول الصناعى والاتجاه السريع الى سياسة التوسع العمرانى على حساب المساحة الخضراء،والاستخدام المتزايد لوسائل التقنية خاصة وسائل النقل ،وما صاحب ذلك من المشاكل التى أثرت على البيئة المحيطة بالانسان .

أسباب التلوث

يقصد بالتلوث البيئى أي تغير بالاضافة أو النقص للعناصر المكونة للبيئة والذى تنعكس آثاره الضارة على جميع الكائنات الحية ، فاختلال التوازن البيئى قد ينتج عن التفاعلات الطبيعية كالكوارث والزلازل

والسيول وهو محدود العواقب ؛ لأن الطبيعة تستعيد اتزانها البيئى تلقائيا ، ولكن التلوث الأكثر خطورة هو الناتج عن الأنشطة البشرية المقصودة وغير المقصودة فى المجالات الزراعية أو الصناعية والتعدينية أو التجارية أو من مخلفات الانسان ذاته بكل صورها ، وتكمن خطورة المسببات غير الطبيعية فى كونها تصل الى الحد الايكولوجى الحرج الذى يؤدى الى انهيار البيئة ، ولكن هذا الاختلال فى التوازن البيئى فى عناصر البيئة المتنوعة والمؤدى الى التلوث لا يحدث فى الاستخدام الرشيد أو التقدم الصناعى للاستغلال الأمثل لموارد البيئة ٠

ويمكن حصر أهم أسباب التلوث فيما يأتى

(أ) ينتج التلوث البيئى الطبيعى بفعل الغازات والحمم التى تقذفها البراكين والأتربة التى تثيرها الرياح والعواصف الرملية والتى تزيد من انتشار الميكروبات والبكتريا والفيروسات التى تتسبب فى كثير من الأمراض والتى تهدد أمن المجتمع كله ٠

(ب) تمركز معظم الصناعات فى المدن وما تبع ذلك من نظام صناعى وتجارى وعلمى ترتب عليه زيادة الهجرة من الريف الى المدن مما أحدث تأثيرات اجتماعية (الاكتظاظ السكانى ـ قصور البنيات الأساسية فى المدن) وتأثيرات بيئية (تلوث المدن بغازات كثيرة كأكسيد الكبريت والكربون والنيتروجين والدخان والغبار) مما أحدث تأثيرا سلبيا على صحة الانسان وسلامة البيئة ٠

(جـ) الاستعمال غير المنظم للمبيدات الكيماوية أدى الى تغيير كبير فى النظام البيئى فى الريف وتسبب فى القضاء على أعداد كبيرة من الطيور وتلوث النباتات مما أثر على صحة الانسان وتسبب فى انتشار الكثير من الأمراض ٠

(د) أدى تلوث الأنهار والبحيرات وشواطىء البحار الى عدم صلاحيتها لشرب الانسان والحيوان ، أو للزراعة وذلك من جراء القاء المخلفات البشرية ومخلفات الصناعة والمبيدات الحشرية والكيميائية والزيوت والشحوم ، مما يسبب الكثير من الأمراض كالبلهارسيا والتيفود ، كما يهدد الثروة السمكية والأحياء المائية بالخطر وبالتالى تتهدد حياة الانسان الذى يعيش على الأسماك ٠

(هـ) « الضباب الصناعى » أو الدخان المتصاعد من المصانع والأفران ومحطات القوى والذى يقدر بملايين الأطنان يسمم الهواء ويتسبب

في كثير من الأمراض التي تصيب الانسان وتؤثر بالتالى على انتاجيته وبالتبعية على الصحة العامة لجموع المواطنين .

(و) أصبح الضجيج الصناعي وانتشار الضوضاء سمة من سمات العصر الحديث بحضارته ومدنيته مما يؤثر تأثيرا سلبيا على صحة الانسان ويسبب له العديد من الأمراض مثل (ضغط الدم ـ ضيق التنفس ـ اضطرابات المعدة) . ويقول الأطباء ان ثلاثة من كل أربع حالات من الأمراض العصبية والنفسية سببها الضوضاء .

(ز) ان تزايد النفايات وتعدد مصادرها بشكل مكثف ومستمر في كثير من أنحاء العالم وخاصة في منطقة العالم الثالث والدول النامية ، والتى تعتبرها الدول الكبرى مستودعا لتجاربها ، يعتبر أحد الأسباب الرئيسية في التلوث البيئي .

(ح) تؤدى زيادة استخدام وسائل النقل المختلفة من سيارات ودراجات بخارية نتيجة الزيادة الرهيبة في اعداد السكان وبالتالى المستخدمين لتلك السيارات الى زيادة حجم عوادم السيارات بسبب استخدام البنزين ، مما يتسبب في الاصابة بأمراض الرئة .

(ط) تؤدى الاشعاعات والتجارب النووية التي تنطلق وتملأ المجال الجوى الى التأثير على الانسان والنبات والحيوانات مما يسبب لها الكثير من الأمراض التي تهدد المجتمع وسلامته .

(ى) تعتبر طبقة الأوزون هي الدرع الواقى للأرض من نتائج الأنشطة الخطرة على الانسان والبيئة ، ويحدث تآكل طبقة الأوزون بسبب كثرة الغازات المتصاعدة نتيجة الصناعات الكثيرة واستخدام غاز الفريون ، وتؤدى الى حدوث الأمراض السرطانية لدى الانسان وارتفاع حرارة الجو وانخفاض خصوبة التربة .

(ك) تؤدى زيادة ظواهر تدهور الأرض ، ومن أمثلتها التصحر ، الى تناقص الرقعة الزراعية ، وبالتالى اجهاد ما تبقى منها فتقل الخصوبة وتزيد درجة الملوحة .

مصادر التلوث

التقدم الصناعي والتكنولوجي

تعتبر الدول المتقدمة رغم ما وصلت اليه من أرقى درجات العلم والتكنولوجيا والتحضر،ورغم ما حققته من نمو وتقدم في كل نواحي الحياة

فى الزراعة والصناعة وكل أوجه النشاط فى المجتمع ــ أكثر تعرضا للتلوث البيئى ، حيث تتعدد مصادر استخدام الطاقة من الفحم والبترول ، وزيادة استعمالها يزيد من مقدار وحجم التلوث • بالاضافة الى أن كثرة مصانع الأجهزة الالكترونيــة والكهربائيــة والصناعات الثقيلة ومحطات القوى ومصانع المنتجات الزراعية ، كل ذلك أدى الى زيادة المخلفات والنفايات بأشكالها الغازية والسائلة والصلبة ، والتى نتجت عنها بالتالى أنواع كثيرة من المخلفات التى ينعكس أثرها على البيئة بكل أشكالها فى الهواء والمياه والتربة والغذاء ، وتؤدى الى تدهورها •

ادخال مظاهر التصنيع فى الريف

ان ادخال أشكال التقدم والمدنية فى الريف والقرى والنجوع دون تنسيق أو تخطيط مسبق وسليم ، ينتج عنه سلبيات كثيرة أهمها :

(أ) تجريف الأراضى الزراعية للحصول على الطوب الأحمر لاستخدامه فى بناء المساكن والمصانع على حساب الأراضى الزراعية دون مراعاة قوانين البيئة والتعاليم الصحية السليمة •

(ب) زيادة درجة التلوث فى الترع والمجارى المائية نتيجة القاء المخلفات الآدمية والفضلات وعدم اتباع التعليمات البيئية والصحية السليمة بسبب قلة الوعى البيئى لدى المواطنين فى الريف •

(جـ) اقامة المساكن والمنشآت الصناعية والمشاريع المختلفة فى الأراضى الزراعية والحدائق وزيادة أعمال التعمير على حســاب المساحات الزراعية دون مراعاة للقوانين والشروط البيئية السليمة •

التلوث نتيجة التفاعل بين عدة عوامل

يرجع التلوث البيئى الى تداخل كثير من العوامل مع بعضها البعض، حيث تتضافر كل هذه العوامل فى زيادة حجم التلوث البيئى بأشكاله المختلفة،وتشمل هذه العوامل الزيادة الرهيبة فى أعداد السكان،والتحدى القائم على خطط غير مدروسة ، واقامة مدن جديدة ومشاريع استثمارية بطرق عشوائية دون أى تنسيق بين الجهات ، وعدم مراعاة عنصر البعد بين المناطق الصناعية والسكنية •

استنزاف الموارد الطبيعية

تنشأ مشكلة التلوث البيئي من الاستخدام غير الرشيد والاسراف في استعمال الموارد والثروات الطبيعية والبيئية من معادن ومصادر طاقة ، والاسراف في استخدام تلك الموارد يؤدي الى نضوب هذه الموارد والثروات وزيادة درجات التلوث وكلاهما يتسبب في اختلال النظام البيئي. وما يؤرق الانسان اليوم هو الخوف من نفاد الموارد الطبيعية أو تلوثها. والثروات الطبيعية غير المتجددة كالنفط والفحم والمعادن تستنزف بلا ترشيد ويوشك بعضها على النفاد ، الغابات أزيل الكثير منها ، واختفت بعض الأسماك والثروات البحرية النادرة نتيجة الصيد الجائر ، وانقرضت بعض الطيور والحيوانات البرية ، واختفت صور الحياة من بعض البحيرات .

الاختلال في التوازن البيئي

يقصد بالاختلال هنا عدم التناسق أو التوازن بين أعداد السكان الذين هم في زيادة مستمرة من جهة ، وبين العناصر الطبيعية من مرافق ومبان ومساكن وخدمات من جهة أخرى، والانسان بأنشطته المختلفة وتفاعله مع كل العناصر المحيطة به يؤثر فيها ويتأثر بها ، وما ينتج من هذا التفاعل من تلوث المجال الجوي والمياه والغذاء نتيجة أنشطة الانسان ، وما يضفيه من أساليب علمية متقدمة على تلك الأنشطة وما ينتج عنها من مخلفات بشرية وصناعية مما يزيد من حجم التلوث البيئي . كان تعداد السكان قليلا في العصور الأولى التي كان يعتمد فيها الانسان على قطف الثمار وصيد الحيوان وحرق الأشجار ؛ وكانت نسبة التلوث بسيطة محدودة بسبب قلة السكان فكانت المخلفات تتحلل وتختفي نظرا لقلتها . أما بعد الزيادة السكانية الكبيرة ، وبداية استنزاف الانسان للطبيعة ، وازالة وحرق الغابات ، فقد زاد حجم التلوث .

حرق الوقود

يؤدي حرق الوقود وخاصة الفحم والبترول الى تكوين رقائق ذات أحجام مختلفة ومنها أجسام كبيرة ومنها رقائق الكربون والأتربة وكثير من الجسيمات الرقيقة والدخان وتراب المعادن والقار؛ مما ينتج عنه تلوث المجال الجوي والهواء المحيط بالبيئة من كل جانب ، مما يضر بالانسان وحيوانات الحقل ؛ ويسبب صعوبة في التنفس لدى الانسان ويؤدي أيضا الى انسداد أجهزة التنفس الخاصة به ، وبالتالي أمراض الربو . وينتج عن حرق الوقود أيضا مركبات الغازات السامة وهي المركبات النيتروجينية .

وأهم مصادر احتراق الوقود هي :

(أ) السيارات.

وتشمل مختلف أنواع المركبات والموتوسيكلات والآلات التى تعمل بمحرك يحتاج الى وقود لتشغيلها ، والسيارات هي المصدر الأساسى لاحتراق الوقود ٠٠ ولرفع كفاءة البنزين كوقود يضاف اليه العديد من المحسنات وأهمها رابع ايثيل الرصاص الذى يمنع الفرقعة الذاتية قبل الاشتعال عن طريق شرارة البوجيه (شمعة الاشتعال) ٠

(ب) محطات القوى الكهربائية

وهي المحطات الخاصة بتوليد الطاقة الكهربائية المركزية والفرعية الموجودة فى مصر بدءا من السد العالى الى جميع المحافظات والمدن والقرى والنجوع ، والمقصود المحطات الحرارية التى تعتمد على الوقود ، أما محطات توليد الكهرباء من مساقط المياه فلا تخرج منها الملوثات المشار اليها ٠

(ج) العمليات الصناعية المختلفة

ويقصد بها العمليات الصناعية المختلفة التى تتم بداخل المصانع المختلفة ، مثل الأجهزة الالكترونية والحديد والصلب والأسمدة والاسمنت والفوسفات والألمونيوم والصناعات الغذائية وغيرها ٠

(د) اجهزة التدفئة والتسخين

وتنتشر فى معظم المنازل والمدارس والمستشفيات والمبانى المختلفة والمصانع والمؤسسات الكبيرة والصغيرة ٠ وفى عصرنا الحالى لا تخلو معظم المنازل وأماكن العمل أو النوادى وغيرها من أجهزة التكييف والتدفئة والسخانات ، بالاضافة الى مختلف الأجهزة الكهربائية ٠

تنفس الانسان

يؤدى الازدحام فى الأماكن المغلقة مثل دور السينما والمسارح ووسائل النقل والمواصلات الى اختلاط هواء الزفير بين المرضى والأصحاء ، مما يؤدى الى انتشار الميكروبات وبالتالى الأمراض بين المواطنين ٠

تخمر المواد العضوية فى الهواء

يؤدى القاء الحيوانات النافقة والمخلفات فى الأماكن المكشوفة الى جذب الحشرات والميكروبات التي تضر بصحة الانسان وتنشر الأمراض

والأوبئة وتزيد من تلوث البيئة . وتنتج عن تعفن المخلفات العضوية ملوثات غازية عديدة .

فى المجال الزراعى

تزيد درجة التلوث فى الهواء وفى المنتجات الزراعية والغذائية بسبب كثرة استخدام المبيدات الحشرية التى تستخدم لقتل الآفات،والتى تستخدم لرش النباتات ، وكذلك إنتشار الغبار والأتربة الناتجة عن حرق بقايا بعض النباتات،وزيادة استعمال الأسمدة العضوية والكيميائية تؤدى الى انتشار الأمراض المختلفة بين المواطنين .

وتتسبب حبوب اللقاح والمواد الهيدروكربونية المنبعثة من النبات فى اصابة كثير من الأفراد بالحساسية الصدرية وأمراض الربو بسبب اختلاطها بالهواء الذى يستنشقه الناس .

الأتربة التى تاتى من الصحراء والبراكين

وتكون نتيجة العواصف الشديدة التى تهب وتحمل حبيبات الرمال وحبيبات الأتربة والغازات التى تتصاعد عند انفجار البراكين الشديدة وعند سقوط النيازك . ومثال ذلك رياح الخماسين فى مصر وبركان كازكتان فى اندونيسيا .

تلوث ماء الشرب والزراعة

تتعرض مياه نهر النيل والبحيرات المختلفة والبحار فى مصر الى زيادة نسبة التلوث بها بسبب القاء النفايات الصناعية فيها دون معالجة ، وكذلك المخلفات الآدمية حيث درج على استخدام معظمها كمستودعات قمامة تلقى فيها فضلات الحياة اليومية ؛ مما يؤثر بالسلب على الصحة العامة للمواطنين وزيادة نسبة الأمراض،كذلك يهدد الثروة السمكية : فمياه النيل والبحيرات تحوى العديد من الكائنات الدقيقة التى تؤثر فى الحياة السمكية والأرض الزراعية وبالتالى تهدد الانسان وصحة المجتمع كله .

وبعد أن تحدثنا عن تاريخ التدهور البيئي وطبيعته يمكن القول بأنه كان المفترض أن يكون مؤتمر قمة الأرض تعبيرا عن المصير المشترك والمصالح المتكاملة وكلاهما حقيقة واقعة والكنها طويلة المدى مثلها مثل النظام العالمي الجديد ، ولكن في نهاية المطاف تغلبت الأنانية والانشغال بالمصالح الذاتية قصيرة المدى ، وانتهت القمة الى أن أصبحت قمة عوالم متناقضة المصالح ومتضاربة الاتجاهات •

ويقول د• عصام الدين جلال انه لم تكن خيبة الأمل ممثلة في مجرد الفشل في تحقيق الأهداف قصيرة المدى فقط ؛ فلم يتم الالتزام بأهداف محددة وجدول زمني لتخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون لكل دولة ، ولا تم الاتفاق على أجندة القرن الحادي والعشرين الخاصة بالمساعدة والمعونة المجدية الاقتصادية والتكنولوجيا للمواءمة بين ضرورات التنمية ومتطلبات الحفاظ على البيئة ، ولا تم توقيع معاهدة المحافظة على الثروة والتنوع الوراثي كرصيد عالمي لا يمكن تعويضه •

والأكثر من ذلك هو اهدار فرصة بداية حوار جدي ومقنع حول أخطار وفرص مصيرية مشتركة ووضع الأسس والآليات المناسبة بتحول تاريخي عند منعطف تتفرق عنده المسارات من مسار السلامة والرفاهية والتعاون المشترك الى مسار الخطر والأزمات والتناقضات ، ولعل مبعث القلق هو قصر النظر والأنانية التي خلقت هذا الفشل ، والتي كان أبرز معالمها رفض الولايات المتحدة — صاحبة الاقتصاد والعملاق الذي يبلغ ناتجه القومي الاجمالي ستة تريليون دولار والمسئولة عن انبعاث ٢٠ ٪ من الغازات ذات الخطورة عالميا — قبول هذه الالتزامات بحجة أنها قد تفقد الاقتصاد الأمريكي بعض فرص العمالة أو فرص تحقيق الأرباح ، ومرة أخرى ، تعمى الأطماع والمصالح قصيرة المدى الأبصار ، وتهدر الفرص التي تفرزهـا المتغيرات والتحديات الجذرية المعـاصرة ليغلق الطريق أمام الاختيارات البناءة والطويلة المدى ويفتح أبـواب المعاناة والتناقضـات والمآسي المتصاعدة •

وحقيقة الأمر أن مشاكل البيئة والتنمية ليست جديدة ، كما أن العلاقة بينهما غير جـديدة أيضا ، ولكن الجديد هو تراكم دلائل علمية خلال العقد الماضي على أن الغازات المنبعثة من احتراق مصـادر الطاقة الكربونية ، تقوم بعمل حجاب عاكس يمنع تسرب الحرارة من الأرض الى الفضاء ، ومن ثم يرتبط ارتفاع درجة الحرارة العامة للبيئة الأرضية مع تزايد كثافة هذه الغازات وتترتب على ذلك تأثيرات مناخية بعيدة المدى •

والخطورة الناتجة عن ذلك يصعب التنبؤ بتفاصيلها ولكنها تؤثر تأثيرات خطيرة على مناخ الأرض والرياح وسقوط الأمطار وذوبان جليد الدائرة القطبية وارتفاع منسوب المحيطات واغراق الأراضى الواطئة مثل دلتا النيل بالاضافة الى تغيير البيئة الملائمة للثروة النباتية والحيوانية الى غير ذلك . كما أن بعض الغازات الخاصة مثل الفلوروكلوروكربون والبلاستيكات تسبب تآكل طبقة الأوزون التى تحمى الانسان من الآثار الضارة بالصحة ، الناجمة عن زيادة الأشعة فوق البنفسجية التى تزيد احتمال الاصابة بسرطان الجلد .

ولا يغيب عن الأذهان أن هذه الأخطار لم تكن وحدها هى التى آثارت الرأى العام العالمى ، ولكن كان هناك أيضا ظهور ظاهرتين عالميتين جديدتين لم يسبق للعالم التعامل معهما أولاهما أن تصاعد استهلاك الطاقة ، بصرف النظر عن مكانه ، يؤثر تأثيرا عالميا يتعدى كل الحدود ، ولا يعترف بالفرق بين المجرم والضحية ، ومن ثم لم تعد لدولة واحدة مهما بلغت قوتها القدرة على أن تحمى مصيرها منفردة ، أو تتمادى فى الاضرار بالآخرين . وان أسلوب استخدام مصادر الطاقة الكربونية مثل الفحم والبترول والغاز والخشب أصبح تكنولوجيا ليست لها قيمة صناعية واقتصادية عالية فقط ، ولكن أصبحت لها آثار بيئية اجتماعية خطيرة ، لم يعد من الممكن معها اطلاق حرية الاسراف والاهدار فى استعمالها لأى مجتمع نتيجة تحمل الجميع للتبعات ، كما أصبحت هناك مصلحة مشتركة للجميع فى كل تحسين وتقدم يرفع كفاءة وزيادة عوامل الأمان التى يتخذها أى مجتمع ؛ لأن ذلك يؤمن مستقبل الجميع .

وثانيتها أن الدول الصناعية الغنية والمسئولة عن تراكمات الغازات الضارة فى جو الأرض حاليا بعد قرون من التبذير فى استهلاك الوقود وصلت الى درجة من التشبع وارتفاع الكفاءة والتقدم العلمى والتكنولوجى ، وارتفاع مستوى المعيشة بحيث يمكنها فعلا أن توقف زيادة تسرب الغازات المنبعثة من مصانعها ، أما الدول الفقيرة التى يستهلك الفرد فيها أقل من $\frac{١}{٢٠}$ من الطاقة المستهلكة فى الدول المتقدمة ، فان ظروفها تفرض عليها استهلاك الطاقة استهلاكا متزايدا أكيدا ، يقترب بها من معدل الدول المتقدمة ، واذا اقترن ذلك بالانفجار السكانى الذى سيضاعف عدد سكان الأرض المستهلكين للطاقة فى خلال ثلاثين عاما ، فمعنى ذلك أن الدول النامية هى التى ستحدد مصير الكرة الأرضية ؛ لأنها يمكن أن تضاعف انبعاث هذه الغازات الرافعة للحرارة ، وتحقق كل الأضرار السابق الاشارة اليها فى منتصف القرن القادم . ومن ثم أصبح ، لأول مرة فى التاريخ ،

لشعار المصير المشترك والمصالح الموحدة أساس موضوعي واقعي وان لم يتواكب معه مفهوم المسئولية المشتركة .

وحقيقة الأمر ، أنه رغم عدم ثبوت الدلائل العلمية الأكيدة بتحديد مواقيت المخاطر وعمقها ، فان الواقع يبعث على القلق الشديد ، فقد تضاعف استهلاك الطاقة في القرن الحالي ١٥ مرة ، وكانت نسبة ٨٨٪ من الطاقة من مصادر كربونية ، وتضاعف الانتاج الصناعي ٥٠ مرة ، وخلال ال ٤٠ سنة الماضية فقط تحققت نسبة ٨٠٪ من الزيادة في الانتاج الصناعي ، كما تحققت زيادة نصف عدد سكان الأرض الحاليين بمقدار النصف . وخلال المائة سنة الأخيرة زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون المنبعث وتركيزه في الجو بمعدل ١٠٠٪ وثاني أكسيد الكبريت تضاعف مرات كثيرة ، وزاد معدل استهلاك الطاقة سنويا .

وكان مقدرا أن تحقيق معدل نمو اقتصادي مقداره ٤٫٧٪ يترتب عليه تضاعف الاقتصاد العالمي ٥٠ مرة خلال الخمسين عاما القادمة ، مع نمو مواز في استهلاك الطاقة ومعدلات انبعاث الغازات ما لم يتم تعديل الأساس التكنولوجي لتوليد الطاقة ليس فقط في الدول المتقدمة ولكن في الدول النامية أساسا ، ولكن تعديل نظام توليد الطاقة ليس وحده كافيا بل يجب أن يعدل نظام استهلاك الطاقة أيضا . فاذا كان سكان « لوس أنجلوس » يحرقون وقودا لاشعال فحم شوى اللحوم بما يعادل استهلاك الوقود لربع مليون سيارة ، أي جملة استهلاك دولة نامية متوسطة الحجم ، ويستخدمون عددا من السيارات يقدر بثلاثة أضعاف ما تستخدمه الهند ، فان الطبيعة المبددة والمخربة للنمط الاستهلاكي للاقتصاد العالمي لا يمكن الاستمرار فيها .

وتشير الدلائل العلمية أن نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون ، هي الأكثر أهمية في هذا المجال ، فعلى مدى ١٦٠ ألف عام سابقة للثورة الصناعية لم تزد أبدا عن ٣٠٠ جزء في المليون ، أما الآن فقد وصلت الى ٣٥٠ جزءا في المليون ، ومن ثم يصبح الخطر الماثل في زيادة معدل استهلاك الطاقة واستمراره ثم تضاعفه مع امتداد النمو الصناعي والاستهلاكي الى ٨٠٪ من سكان العالم في الدول النامية ، ناقوس خطر يجب الانتباه اليه .

ولكن القوى العظمى أو على الأقل الدول الغنية فيها لم تكن راغبة في مجابهة أبعاد المسؤوليات للتعامل الجدي والمجدي مع غير متطلبات مصالحها الآنية ، رغم وضوح التفاعل المصيري بين ما يهم الدول الغنية من مؤتمر القمة الذي عقد آنذاك وهو الحفاظ على سلامة مناخ الكرة الأرضية واستهلاك الطاقة وما يهم الدول النامية وهو التنمية .

هل تعلم !!
انه حدث الآتي في القرن الحالي :
(أ) تضاعف استهلاك الطاقة (١٥ مرة) ٠
(ب) تضاعف الانتاج الصناعي (٥٠ مرة) ٠

وقد أثبتت دراســة الأكاديميــة الأمريكية للعلوم أن أكبر الدول المسئولة عن انبعــاث الغازات الرافعة للحرارة وهي الولايات المتحــدة الامريكية تسببت في اضافة ٤٨٠٤ ملايين طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون الى الجو ودول الاتحاد السوفيتي السابق ٣٩٨٢ والصين ٢٢٣٦ واليابان ٩٨٩ والمانيا الغربية ٦٢٠ والهند ٦٠١ مليون ٠

غير أن أســباب هذا الاسهام الخطير في تعريض مستقبل الكرة الأرضية للخطر تختلف من دولة الى أخرى من هذه الدول ، ويظهر ذلك اذا احتسبنا نسبة بث الغــازات لكل فرد من أفراد هذه الدول ، فنجــد أن الولايات المتحــدة تظل المتهم الأول دون منازع (٤ر١٩٪) والاتحاد السوفيتي السابق (٩ر١٣٪) وألمانيا (١١٪) واليابان (١ر٨٪) في حين أن الصين (١ر٢٪) والهند (٧ر٠٪) فقط ورغم أن جملة البث للصين والهند عالية ، الا أن استهلاك الطاقة للفرد ، يتم بمعدل يتخفض كثيرا عن الدول الغنية ، ومن ثم فان العامل الحاسم في حالتها هو ضخامة عدد السكان ٠

ومع ذلك ، فان الصين ضاعفت دخلها القومي خلال عشر السنوات الماضية فحتى لو حافظت على نسبة متدنية في زيادة عدد السكان ، فان جملة بثها لغاز ثاني أكسيد الكربون ستتضاعف مما يضعها على رأس القائمة نتيجة للتنمية ٠ ولكي نوضح مكامن الخطر ، التي حاول الخبراء والمختصون لفت نظر متخصصي الدول الصناعية اليها ، نؤكد أن التنمية دون توفر الاستثمار اللازم لتحديثها والتكنولوجيا المتقدمة لرفع كفاءة العائد من الوقود ، تمثل خطرا عالميا يعود في نهاية المطاف بالضرر على العالم كله ٠

فاذا احتسبنا نسبة الغاز المنبعث لكل وحدة من الناتج القومي الاجمالي وجدنا أن الصين تبث (٠١ر٦٪) والهند (٥٢ر٢٪) والاتحاد السوفيتي السابق (٥ر١٪) والولايات المتحدة (٩٨ر٪) وألمانيا (٥٦ر٠٪) واليابان (٣٥ر٠٪) ويبين ذلك الدور الخطــير الذي يلعبه توفر الاســتثمار والتكنولوجيا المتقدمة في الحد من الأخطار على مستوى وحدة الانتاج ورفع كفاءة العائد من كل وحدة طاقة ٠

وحجم الخطر يكمن في أن الدول النامية حاليا تستهلك من الطاقة معدلا متدنيا جدا بالنسبة للمعدلات اللازمة للانتــاج المتقدم الحديث ،

ففي عام ١٩٨٩ كان متوسط استهلاك الفرد من الدول الأفقر لا يزيد على ما يعادل ١٤٤ كجم بترول ، والهند والصين ٤٣٧ كجم ، في حين أن الدول النامية التي تقدمت فيها التنمية التكنولوجية يزداد فيها استهلاك الفرد ، فنجد أن هونج كونج حققت استهلاكا للفرد بلغ ١٢٢٩٫٦ وكوريا ١٨٣٢ في حين أن سنغافورة وصلت الى ٦١٦٥ وهو ما يزيد عن معدل استهلاك الفرد في الدول الصناعية الغربية وهو ٥١٨٢ كجم .

ومرة أخرى ليس خافيا على خبراء الشمال أن بقية دول الجنوب سوف تنحو نحو هذه الدول النامية الصناعية في القريب أو البعيد . وأنه لا جو الكرة الأرضية ولا رصيدها من الطاقة ، مع بقاء نمط نمو الانتاج والاستهلاك الذي يحدده النظام الاقتصادي العالمي غير الرشيد ، يكون قادرا على استيعاب هذه الزيادات دون تعديل في نمط الاسراف والاهدار الذي تتبناه وتنشره قوى السوق العالمية بأوضاعها الحالية . والحقيقة أن الخطر الأكبر في القرن الحادي والعشرين لن يكون السلاح الذري أو تهديده ، ولكن الخطر الذي يهدد مستقبل العالم هو الفقر والعجز وفوضى السوق العالمية ونظامها الذي سيعلق مصير العالم بعجزه عن مجابهة هذه التحديات .

لقد حاولت الدول الغنية التخفي وراء شعار براق وغير واقعي بادعائها أنها تتبنى وتدعم « التنمية القابلة للاستمرارية بمعنى السماح بالنمو الاقتصادي والاجتماعي دون اهدار للبيئة أو الثروة الطبيعية» . ورغم هذا الشعار فان واقع الممارسة يثير شكا كبيرا حول جدية التزام الدول الصناعية المتقدمة في تحمل أية مسئوليات نحو معونة الدول النامية سواء لتحقيق أهدافها التنموية أو لتوفير الموارد اللازمة لحماية البيئة ، رغم مصلحة الدول الصناعية الأكيدة على المدى الطويل في تحقيق هذه الإهداف .

فإذا استعرضنا تقرير سكان العالم لسنة ١٩٩٢ لوجدنا أن تقدير سكان العالم سنة ٢٠٢٥ يصل في المتوسط الى ٨٫٥ مليار نسبة والى عشرة مليار نسمة سنة ٢٠٥٠ . ويقدر نفس التقرير أن ١١٥٦ مليونا يعيشون حاليا في حالة فقر مدقع بزيادة ٢٠٢ مليون عن سنة ١٩٧٠ وان هناك زيادة ٦٠ مليونا في الأطفال الذين لا يتعلمون ، و٦٥ مليوناً في الأميين وزيادة ٥٠ مليونا في المصابين بسوء التغذية . ويضيف تقرير الأمم المتحدة لبرنامج التنمية لسنة ١٩٩٢ أن الفجوة بين الدول الممثلة لأغنى ٢٠٪ من سكان العالم وبين أفقر ٢٠٪ قد تضاعفت بحيث أصبحت الفجوة تساوي ٦٠ ضعفا . بل ان أغني مليار من سكان العالم أصبح دخلهم

١٥٠ ضعفا لأفقر مليار . وتأكيدا لإستمرارية هذا الخلل فإن من بين الخمسين والعشرين دولة صناعية متقدمة ، هناك ٢٤ دولة أصبحت أكثر اقامة للحواجز لحماية صناعتها وزراعتها من منافسة الجياع ، ومن ثم حرمانها من الموارد اللازمة للتنمية وحماية البيئة .

وقد نشرت مجلة « الايكونومست » فى ٢٧ يونيو تقديراتها لمفاوضات الجات التى تهدف الى تحرير التجارة العالمية وازالة الحماية والحواجز ، وقدرت المجلة أن نجاح المفاوضات حسب المواصفات التى تصر عليها الولايات المتحدة سيحقق ربحية للولايات المتحدة تصل الى ٧٣ مليار دولار سنويا واليابان ٥٠ مليارا والسوق الأوربية ٦٠ مليارا ، والدول الإشتراكية السابقة ٢٣ مليارا ، أما بقية العالم كله فتصل الى ٣ر١٣ مليارا ، فإذا أضفنا أن نفس الاتفاقية سترفع تكلفة حصول الدول النامية على المعرفة والتكنولوجيا بدرجة مخيفة لتفهمنا قدر التزام الدول الغنية بالأهداف التنموية للدول النامية .

والواقع إن سعى الاقتصاد العالمى الحاكم لاحكام حلقات التخلف على الدول الفقيرة لم يعد يترك أى آلية الا واستخدمها . فلعل المطلعين يتذكرون دور مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الانكتاد) والذى اتخذ شعار « التجارة وليس المعونة » ، والآمال التى عقدتها حوله الدول النامية لعقد إتفاقيات دولية تحقق لها الانصاف فى شروط التجارة العالمية وميزانها ، وكذلك لتقنين نقل التكنولوجيا وضمان الحصول على عائد مجز مقابل الثمن المدفوع من الدول النامية .

هل تعلم !!

ان عدد سكان العالم سيصبح

فى سنة ٢٠٢٥	**٥ر٨ مليار نسمة ؟**
وفى سنة ٢٠٥٠	**١٠ مليار نسمة ؟**

ولعل أحدا لم يسمع عن الدورة الأخيرة الثامنة التى انعقدت فى قرطاجة فى كولومبيا فى فبراير ١٩٩٢ بعد أن كانت دورات هذا المؤتمر تقيم الدنيا وتقعدها لمدة ٢٨ عاما . يقول مرشد فى مجلة المؤسسة الألمانية للتنمية الدولية إن الدورة الأخيرة قد استبعدت التجارة من الصورة واستبدلت بها المطالبة بالديمقراطية وحقوق الإنسان وحماية البيئة ، وكأن هذه الشئون ليست لها عشرات المنابر المتخصصة !! .

والأخطر أن الدول النامية استسلمت أيضا لاصرار الدول الغنية على تجريد المؤتمر من حق عقد مفاوضات ومعاهدات ملزمة للأطراف وهى الغرض الأساسى من وجود هذا المؤتمر الذى اعتبر منذ انشائه أداة لتحقيق مصالح الدول النامية الاقتصادية • وقد أصبح حق عقد مثل هذه الارتباطات الدولية الملزمة قاصرا على المنظمات التى تحت سيطرة الدول الغنية فقط مثل البنك الدولى وصندوق النقد والجات ونادى باريس ، وكل هذا ليس جديدا ولا غريبا ولكن وجه الغرابة هو تناسى هذا الاتجاه رغم الشواهد الجديدة على وحدة المصير ووحدة المصالح ووحدة التعرض للمخاطر التى لا تستطيع أية دولة الافلات منها بمفردها والتى أثبتتها المتغيرات الجديدة فى مجال البيئة والطقس العالمى • من منطلق المصلحة الذاتية والأنانية الواعية فانه من الواضح أن العالم فى منعطفه المعاصر الخطير يفتقر الى قيادات وسياسة توازى امكاناته وتحدياته وفرصه ، وان هذا الافتقار وان كان مزعجا على مستوى الدول الفقيرة العاجزة الجاهلة فانه مخيف ومأساوى على مستوى الدول الغنية القادرة •

ولكى نعرف حجم التخبط الذى أصاب السياسة العالمية علينا أن تتذكر أن مؤتمر القمة العالمى فى « ريو » كان بهدف ضمان توفر الاجراءات والموارد لحماية أرضنا المهددة ، وعلينا أن نتذكر أن حتى التقديرات التى قدرها الخبراء عن احتياج الدول النامية ١٢٥ مليار دولار سنويا لتمويل حماية البيئة هى تقديرات متواضعة للغاية وغير واقعية ولكنه يستحيل تحقيق ولو جزء صغير منه من معونات الدول الغنية • وحقيقة الأمر أن الدول النامية ، بأوضاعها الاقتصادية الحالية ، غير قادرة تماما على توفير الموارد اللازمة لحماية البيئة لديها •

فالولايات المتحدة مثلا تنفق على حماية البيئة ٢٪ من الدخل القومى البالغ حوالى ٦ تريليون دولار والمانيا الغربية تنفق نفس النسبة • أما اقتصاد الدول الفقيرة التى لا يتعدى دخل الفرد فيها قليلا من الدولارات ، فانه لا يتحمل الانفاق على هذا المستوى •

وفى دراسة « لمائر » من معهد الطاقة فى الهند يقدر الباحث ان مقدار الغازات المنبعثة من الهند والصين،يمكن أن يتضاعف خلال عقد من الزمان بواقع ١٠٠٪ عن المستوى الحالى ، وأن نفقات تخفيض هذه الزيادة الكبيرة بمقدار ٢٠٪ فقط تكلف الهند ٣٠٠ مليون مليار سنويا • وحيث ان عدد سكانها ٢٥٠ مليونا يعيشون فى فقد مدقع وتبلغ نسبة وفيات الأطفال فيها ١٩٩ فى الألف ، فانها لا يمكن أن تعطى تخفيض انبعاث

الغازات أولوية على الغذاء والكساء والسكن والمياه النقية والمجارى واقامة المستشفيات •

ومن هنا تأتى المجابهة لب مشاكل قمة العوالم ، فليس من المفيد تصور وجود توجه تآمرى من قبل الدول الغنية ولا توجهات تمييز عنصرى فى سياستها • ولكن لا يمكن الهروب من أسس الواقع المرير وهى أن فرص الحوار والتعامل المتكافىء تتآكل مع مطلع النظام العالمى الجديد ، وفرص المشاركة والالتزام بالمصالح والمصــير المشترك لا تتعدى مرحلة الشعارات والأمانى،وان صلب النظام يركز على خدمة الاقتصاد المتقدم ، وأن هذه الخدمة تحكمها اعتبارات قصيرة النظر وغير واعية ، وأن آليات المشاركة الدولية فى تدهور وانهيار •

هل تعلم !!

ان احتيـــاج الدول النامية لتمويل حمــاية البيئـة بها تبلغ ١٢٥ بليون دولار ! وهى تقديرات متواضعة للغاية ولكن من المستحيل تحقيق قدر بسيط منها •

دور الأمم المتحدة

تعتبر المشكلات البيئية الدولية أشد تعقيدا فى حلها من المشكلات البيئية الوطنية ، وذلك لسببين اثنين أساسيين ، أولهما أنه ليست هناك سلطة واحدة بمقدورها أن تضع السياسات المناسبة وتنفذها ،وثانيهما أن هذه الحلول لابد وأن توفق بين الاختلافات الكثيرة فى ميزان المنافع والتكاليف بالنسبة للبلدان المختلفة •

وعندما تعبر آثار التدهور البيئى الحدود الوطنية ، تضاف طبقة أخرى من التعقيد الى مشكلة وضع السياسات وتنفيذها ، اذ أنه ليس من الممكن أن نعتمد ، مثلما يحدث فى كل قطر على حدة ، على اطار قانونى وضوابط تنظيمية وحوافز اقتصادية مشتركة ، واذا استلزم الأمر ، فعلى سلطة الاكراه التى تحظى بها الحكومة الوطنية ، ولابد أن يستند حل المشكلات البيئية الدولية الى مبادىء وقواعد مشتركة للتعاون فيما بين الدول يساندها الاقناع والتفاوض •

كذلك يعتبر تحديد أولويات للسياسات والادارة البيئيـة الدولية مسألة معقدة على وجه الخصوص ، اذ أن تكلفة عدم القيام بأى اجراء قد تتحملها دول أخرى ، وقد لا تعود المكاسب الناجمة من هذه السياسات الى من يستحقها من تلك الدول التى تتخذ أكبر الخطوات ، فضلا عن أن المسألة المتعلقة بكيفية وضع التقدير المناسب لمصالح البلدان النامية أو

المتخلفة تلقى عبئا ثقيلا بوجه خاص على كاهل الدول المتقدمة والغنية ، من أجل ذلك كله كانت الحاجة متزايدة الى الاجراءات الدولية ، فى مجال ادارة قضـايا البيئة حماية للحياة فوق الأرض وتخفيفا من آثار التلوث بل ودعما للتنمية .

اهمية الادارة الدولية لقضايا البيئة

لقد أصبحت المسائل العالمية المتعلقة بحماية البيئة والموارد الطبيعية من الأهميــة ، بحيث لم يعـد من المقبـول أن تناقش العـلاقات الدولية الاقتصـادية والسياسية والأمنيـة دون أن يكون لمسائل البيئـة مكان الصـدارة ، بل يمكن القول بأن التحـديات التى تفرضها هذه المسائل ستكون فى العقد الحالى هى العوامل المحددة لكيفية تطور العلاقات الدولية فى مختلف المجالات ، وليس فى هذا القول مبالغة فهناك من العوامل التى ظهرت خلال السنوات القليلة الماضية ما يشير بقوة الى هذا الاتجاه :

١ ـ حجم ما يسببه النشـاط البشرى من أثـر على البيئـة والموارد الطبيعية .

٢ ـ حقيقـة أنه رغم زيادة الطلب ، فان الموارد البيئية المتـاحة لاشباعه آخذة فى التناقص بحيث أصبح العالم يواجه خطر حدوث تغيرات لا رجعة فيها .

٣ ـ حقيقة أن أخطر التحديات المتعلقـة بالبيئة والموارد الطبيعية هى تحـديات عالمية النطاق تتطلب حلولا عالميـة وبالتالى ، فهى تتطلب درجة لم يسبق لها مثيل من التعاون بين كل دول العالم .

٤ ـ الارتباط الوثيق بين كثير من القضايا العالمية ومن بينها الاحتباس الحرارى ـ الأمطار الحامضية ـ الفقر ـ تنمية العالم الثالث ـ الافراط فى النمـو السكانى ـ فقـد الغابات وانتـاج الطاقة واستعمالاتها ، مما يزيد من صعوبة البحث عن حلول .

٥ ـ بروز ظاهرة اللاجئين البيئيين باعتبارها عاملا مؤثـرا فى الشئون الدولية .

ان الأنشطة البشرية ماضية فى تغيير البيئة العالميـة ولها أوجه كثيرة ، وقد أصبح واضحا أن تلك الأنشـطة تضاهى ان لم تتفوق على العمليات الطبيعية كعوامل التغيير فى بيئة كوكبنا ، والتغير البيئى متداخل مع شبكة معقدة من التغيرات الاجتماعيـة والاقتصـادية والسياسـية والعلمية ، وعلى الرغم من أن التقلبـات الطبيعية الحديثة فى الطقس

والمنـــاخ ليست بالضرورة راجعـة الى التغير المناخى الناشىء عن الأنشطة البشرية . فانها توضح حجم واتساع مجال التأثيرات البيئية فى الاقتصاد العالمى المتداخل .

ويبدو أن التهديدات البيئية تدعو الى توحيد المصالح عالميا ، ولكن بما أن الترابط جاء نتيجـة الاهمال وليس نتيجـة للتخطيط ، فانه لا تنتج عنه بصورة أتوماتيكية الارادة السياسية اللازمة لتعاون دولى أوســـع ، ولا يزال العالم يتميز بالعديد من المصالح المتضاربة والتفاوت الهائل فى القوة والثروة والقدرة على التأثير ، فاما أن تكون المشكلات البيئية حافزا يدفع البشرية الى التغلب على انشقاقاتها وخلافاتها ، واما أن تكون سببا اضافيا لاستفحالها .

ومن ذلك يتضح أن مسئولية العمل فى مواجهة مشكلات البيئة وفى مجال ادارة تلك المشكلات على المستوى الدولى ، لا تقع على عاتق مجموعة واحدة من البلدان ، فالبلدان النامية تواجـــه تحديات التصـــحر وزوال الغابات والتلوث وتتحمل العبء الأكبر من الفقر المرتبط بتدهور البيئة ، وستعانى كل الأمم من اختفـاء الغابات المطيرة فى المنـاطق الاستوائية وفقدان أنواع من النباتات والحيوانات والتغيرات التى تحدث فى أنماط هطـول الأمطـار ، وتواجه البلدان الصـناعية تحديات المواد الكيماوية والنفايات السامة .

وقد تعانى البلدان كلهـــا مما تطلقه البـلدان الصناعية من ثانى أكسيد الكربون والغازات التى تتفاعل مع غلاف الأوزون ، ومن أية حرب قد تقع باستخدام الأسلحة النووية التى تسيطر عليها هذه البـــلدان ، كما سيكون للبـــلدان كافة دورها فى ضـــمان الأمن وتغيير الاتجاهات وتصحيح هيكل نظـام اقتصـادى عالمى يزيد من أعداد الفقراء والجيـــاع فى العـــالم .

ومن ثم ، فان التحـدى هو كيفية التعامل مع جميع هذه القضايا المتشابكة وغيرها فى نفس الوقت ، فلم يعد ممكنـــا معالجة الأنشـطة البشرية وآثارها فى وحدات منعزلة ، فما نواجهه وفقا لما جاء فى تقرير « برونتلاند » ليس أزمات منفصلة : أزمة بيئية وأزمة تنمية وأزمة طاقة ، بل انها جميعا واحدة فالايكولوجيـا والاقتصاد أصبحا متداخلين فى شبكة معقدة من الأسباب والنتائج .

الأمن ٠٠ ومشكلات البيئة الدولية

تقليديا كان مفهوم الأمن يكاد يكون قاصرا على الأمن العسكرى ؛ اذ كان يبدو أن التحديات التى تواجه دولة ما تأتى من استعمال العنف من خارجها أى من جانب دولة أخرى أو ربما استخدام العنف والتمرد من الداخل ، ومن ثم سعت الدول الى تحقيق أمنهـــا عن طريق تكوين القوات المسلحة من أجل مقاومة أو ردع أى هجوم محتمـــل ٠ ولكن مع التغيرات السريعة التى شهدها العالم بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، لم يعد هذا المفهوم الضيق للأمن معبرا بصدق عن التحديات المختلفة التى تواجـــه الدول والتى تمثل تهـديدا لمصلحتها الحيوية فى عالم تزداد فيه ظاهرة الاعتماد المتبادل ، وربما يكون أوضح الأخطار التى تهدد الأمن هى الأخطار الاقتصادية فضلا عن الأخطار التى يمثلها التقدم التكنولوجى فى مجال الاتصـــالات بما يوفره من ســهولة فى مهاجمة القيم المعنـوية للدول ٠

وتجدر الاشارة الى أن أهم ما يعنينا فى مجـــال دراسة مشـــكلات البيئة الدولية والبحث فى دور الأمم المتحدة فى ادارتها والتعامل معها ، هو التحـــدى البيئى أو التهديد البيئى لأمن الدولة ٠ والتدفق البيئى عبر الحدود ، يشمل جميع القضـــايا الدولية التى تنجم عن تدفق مواد طبيعية غير مرغوبة من دولة الى أخرى ، فهذه المواد بعد أن تعبر الحدود الدولية (بالهواء أو المياه) يمكن أن تؤدى الى تدهور فى البيئـــة المادية لدولة أخرى ، ويمكن أن يأخذ هذا التدهور أشكالا مختلفة ، فتلك المواد يمكن أن تلوث مياه الشرب أو تؤثر فى الانتاج الزراعى أو تخفض غلة الغابات ، وربما تؤدى هذه التطورات الى احداث اضطرابات ســـياسية تهدد أمن الدولة ٠

ومن الطبيعى أن تاتى الأخطار التى يتعرض لها أمن أية دولة ـ سواء أكانت عسكرية أم غير عسكرية ـ من جانب أطراف خارجيـــة ، بالاضافة الى أن تلك الأطراف تحتفظ عادة بالسيطرة أثناء قيام التهديد ، وبالتالى

تكون قادرة على سحب هذا التحدى فى أى وقت · ويمكن أن يتخذ هذا السحب أشكالا متعددة : مثل سحب القوات العسكرية ، أو رفع العقوبات ، أو وقف الحملات الاذاعية ، أو اغلاق مصنع · واذا كان هناك وجه للتشابه من حيث ان الأخطار الناشئة من التغيرات فى البيئة الكونية ربما تكون صادرة من جهات أجنبية ـ على سبيل المثال أن يقوم بعض مواطنى دول أخرى باطلاق غازات ومواد كيماوية فى الغلاف الجوى ـ فان الوضع فى هذه الحالة لم يعد تحت سيطرة أحد ممن يتخذون القرار ، بل يجرى تنظيم الأوضاع بدلا من ذلك عن طريق الأنظمة الطبيعية للأرض · اذن ، فمن الواضح الجلى أنه ليس فى وسع أى فرد أو مجموعة من الأفراد سحب هذا التحدى الأمنى على الفور · وهذه هى السمة الأساسية المميزة للأخطار الأمنية الجديدة ·

هل تعلم !!

ان التدفق البيئى عبر الحدود يشمل القضايا الناجمة عن تدفق مواد طبيعية غير مرغوبة من دولة الى اخرى (بالهواء او المياه) يمكن ان تؤدى الى تدهور فى البيئة المادية لدولة اخرى ؟

وللعمل على مواجهة هذه التحديات الجديدة أصبحت هناك حاجة الى استنباط تقنيات جديدة ، ويجب الآن أن نتطلع الى تحول جوهرى آخر فى أسلوب الدول التى تسعى به الى تحقيق درجة كافية من الأمن ، حيث لم يعد من الجائز لقادة الدول أن يكتفوا برد الفعل فى سياساتهم الأمنية · بل يجب أيضا أن يتخذوا اجراءات وقائية ، لأننا فى هذه الأيام التى تحدث فيها تغيرات بيئية على النطاق الكونى لا يمكن أن نضع كل الثقة فى فهمنا التقليدى لادارة الأزمات واتباع سياسة حافة الهاوية · وعلى العكس ، فان تفكيرنا فى الأمن على ضوء هذه الأخطار الجديدة الشاملة ، يجب أن يكون سباقا حتى يعوض الفترة التى لابد من مرورها حتى يحدث أى اجراء أثره على عمل الأنظمة الطبيعية للأرض ومن ثم ، فان الاستجابات على صعيد العالم كله أصبحت أمرا لاغنى عنه ·

وتشكل أزمة البيئة المتزايدة والواسعة النطاق تهديدا للأمن القومى لأى بلد ، وربما بخطر أعظم من جيران ميالين للعدوان كما هو الحال فى اسرائيل · وقد أصبح التدهور البيئى فعلا مصدرا للاضطراب السياسى والتوتر الدولى فى أجزاء من أمريكا اللاتينية ، وآسيا والشرق الأوسط ، وأفريقيا · فقد كان الدمار الذى حدث مؤخرا لمعظم انتاج

الأراضي الزراعية المتصحرة في أفريقيا أشد قسوة مما لو أن جيشا مهاجما قد قام بتنفيذ سياسة « الأراضي المحروقة » على تلك الأراضي · ومع ذلك لاتزال معظم حكومات البلدان المتأثرة بذلك تنفق لحماية مواطنيها من الجيوش الغازية أكثر كثيرا مما تنفق لحمايتهم من غزو الصحراء ·

ومن المعروف ان الانفاق العسكري يبلغ ترليون دولار سنويا وهو مستمر في التزايد · ويستهلك الانفاق العسكري في العديد من بلدان العالم نسبة عالية من اجمالي الانتاج الوطني ، بحيث يسبب هذا الانفاق في حد ذاته ضررا بالغا لجهود التنمية في هذه المجتمعات · وتميل الحكومات الى ان تبني مواقفها الأمنية على مفاهيم تقليدية ، فهي تسعى لتحقيق الأمن عن طريق تطوير الأسلحة النووية التي يحتمل أن تدمر الكرة الأرضية عن آخرها · وتدل الدراسات على أن الشتاء البارد والمظلم الذى سيعقب أية حرب ذرية محدودة محتملة ، قد يدمر أنظمة البيئة الحيوانية والنباتية ، تاركا من تكتب لهم النجاة من البشر يعيشون على كوكب أرضي مهدم يختلف تماما عن ذلك الكوكب الذى ورثوه عن آبائهم وأجدادهم ·

ويستولى سباق التسلح في كل أرجاء العالم على الموارد التى يمكن أن تستخدم بصورة منتجة أكثر للتقليل من المخاطر الأمنية ، التى تخلقها الاضطرابات البيئية من جهة وأشكال السخط التى يشعلها الفقر واسع الانتشار من جهة أخرى ·

لقد أصبح اللاجئون البيئيون بأعداد متزايدة ، سمة جديدة لعالم اليوم تدعو الى القلق وتثير أسئلة سياسية وأمنية ، مما يتطلب ضرورة السعى الى ادارة تلك المشكلة على مستوى العالم (الأمم المتحدة) · وقد بثت محطة تليفزيون « بى · بى · سى » دراما بعنوان « الزحف » عرضت هذه القضية عرضا بليغا عندما قالت : لقد ظهر نبى جديد فى أثيوبيا يحمل رسالة بسيطة للغاية « اننا نجوع ونموت ولا أحد يهتم بنا ، وهم فى أوروبا أغنياء ، سوف نذهب الى هناك وندعهم يشاهدوننا ونحن نموت » · ويروى الفيلم قصة ما جرى فى أوروبا بينما عدة ملايين من الناس فى طريقهم اليها ، وما حدث عندما وصلوا ·

ويقول د · عطية حسين أفندى ، هل هذه فكرة مبالغ فيها ؟ ان تحرك أعداد كبيرة من الناس قد حدث بالفعل وترتبت عليه عواقب سياسية وأمنية لايستهان بها · فعندما أكل الأهالى الجائعون تقاوى القمح ، وعندما لم يعد لديهم الكفاية من الماء ، وعندما ذبحوا آخر الحيوانات وقطعوا آخر الأشجار ، وعندما يصلون الى اليأس وفقدان

الأمل ، لا يبقى أمامهم من سبيل غير السير الى مكان آخر ، « فأرض الله واسعة » . وفي مثل هذه الحالات الشديدة لن يقف في طريقهم شيء ، لا القانون ولا الشرطة أو الجيش ولا حتى الوعود ، وبعضهم سوف يمر :

ويصل اللاجئون الى البلدان الأخرى المجاورة ، وغالبا ما تكون هي الأخرى فقيرة ، وتصبح احتياجاتهم الى الغذاء والمأوى على الفور عبئا اقتصاديا على مضيفيهم وعلى المجتمع الدولى بأسره ، واذا كان عددهم كبيرا فانهم يمارسون تأثيرا سياسيا ، ويمكن أن يثيروا مشاكل أمنية ، وهكذا فان تدهور البيئة في العالم الثالث يمثل خطرا مباشرا على الأمن وعلى أسلوب الحياة المرتفع في البلدان المتقدمة .

والخلاصة ، أنه تنتج عن التحولات المادية الناشئة عن التغيرات في البيئة العالمية ، آثار اضافية تمتد الى العالم الاجتماعي ، وهذا الارتباط الذى لم يسبق له مثيل يلزم قادة العالم بأن يستكملوا فهمهم التقليدى للأمن بتفسير أوسع نطاقا . ويتطلب الأمر ترتيبات وقائية جديدة على الصعيد العالمى يكون الدور الأكبر فيه للأمم المتحدة وقد كانت استجابة المجتمع الدولى حتى الآن للتحدى المتمثل فى التغيرات البيئية العالمية استجابة مختلطة : فقد تحقق تقدم ملموس في مسألة طبقة الأوزون ، ولكن لم يتحقق شيء يذكر في المفاوضات المتعلقة بارتفاع درجة حرارة الأرض ، وما زال المستقبل غير واضح ، ورغم أن هناك أسبابا تدعو لقدر من التفاؤل ، الا أنه ما زالت الحاجة ماسة الى دور فاعل للأمم المتحدة فى هذا المضمار .

هل تعلم أن !!

سباق التسلح في كل ارجاء العالم يستولى على الموارد التى يمكن أن تستخدم بصورة منتجة أكثر للتقليل من المخاطر الأمنية التى تخلقها الاضطرابات البيئية من جهة وأشكال السخط التى يشعلها الفقر واسع الانتشار من جهة اخرى !

دور المنظمة الدولية

تواجه الأمم المتحدة وأمينها العام مهام وأعباء جسام ، حيث اننا نعيش فى عصر من تاريخ الأمم أصبحت فيه الحاجة الى العمل السياسي المنسق الذى يتصف بروح المسئولية أكبر مما كانت عليه فى أى وقت مضى .

وان أكثر مهمة ملحة تواجه دول عالمنا المعاصر هى اقناع قادتها بالحاجة الى العودة الى العمل الجماعى ، فاذا كان تحدى اعادة البناء

بعد الحرب العالمية الثانيـــة هو القوة الدافعة وراء تأسيس النظـــام الاقتصادى الدولى لما بعد الحرب ، فانه لابد للتحدى الخاص بالبحث عن حلول لمشكلات البيئة الدولية وربطها بمسارات التنمية المستديمـــة من تضـــافر الجهود التى تشارك فيهـا أطراف متعددة لبنــــاء نظام اقتصادى دولى للتعاون •

وحقيقة الأمر أن الاهتمامات الدوليـــة بالبيئة ليست اهتمامات حديثة ، اذ حظيت هذه المسائل بالاهتمام منذ فترة طويلة لكن بشكل ينقصه التنظيم والاستمرارية ، ويجىء شهر ديسمبر عام ١٩٦٨ ليكون اعلانا عن مرحلة هامة فى تاريخ الاهتمام الدولى بالبيئة ، حين دعت الجمعية العـامة للأمم المتحدة الى عقد مؤتمر عالمى حول البيئة ، للبحث عن حلول لمشكلات التلوث وغيرها مما يهدد الكرة الأرضية •

(أ) مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة ــ استوكهولم

بعد أربع سنوات من الاجتماعات واللقاءات التحضـــيرية انعقـد المؤتمر فى ٥ يونيو ١٩٧٢ فى مدينة « استوكهولم » عاصـــمة السويد وحضره ممثلو كافة الدول أعضـاء الأمم المتحدة حينذاك ، وقد صدر فى ختام أعماله اعلان « حول البيئة الانسانية » متضمنا أول وثيقة دوليـــة عن مبادىء العلاقات بين الدول فى شئون البيئة وكيفيـــة التعامل معها والمسئولية عما يصيبها من أضرار ، فضلا عن خطة للعمل الدولى تضمنت ١٠٩ توصيات ، تدعو الحكومات ووكالات الأمم المتحدة والمنظمات الدولية الى التعاون فى اتخاذ تدابير من أجل حماية الحياة ومواجهة مشكلات البيئة •

جـاء فى المبدأ الأول من اعـلان استوكهولم الصادر فى عام ١٩٧٢ (ان للانسان حقا أساسيا فى الحرية والمســاواة وظروف الحياة اللائقة فى بيئة ذات نوعية تتيح معيشـــة كريمة مرفهـة) • وأعلن أيضا أن مسئولية جسيمة تقع على عاتق الحكومات لحماية البيئة وتحسينها للأجيال فى الحاضر والمستقبل • وعلى اثر مؤتمر استوكهولم اعترفت دول عديدة فى دساتيرها وقوانينها بالحق فى بيئة لائقة ، والتزام الدولة بحمــاية هذه البيئة •

ان اعتراف الدول بمسئوليتها فى تأمين بيئة لائقة ، لأجيال الحاضر والمستقبل على السواء ، خطوة هامة نحـــو التنمية المستديمـــة ولكن مما سيعبد طريق التقدم أيضا الاعتراف بحق الأفراد فى الاطلاع والحصول على المعلومات الراهنة عن حالة البيئة ، والموارد الطبيعية ، وحق التشاور

معهم ، ومشاركتهم فى صنع القرارات حول النشاطات التى من المحتمل أن يكون لها تأثير بالغ فى البيئة ، والحق فى العلاج والتعويضات لمن تأثرت صحتهم أو بيئتهم أو يمكن أن تتأثر بصورة خطيرة .

(ب) برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) :

كان من بين ثمار مؤتمر « استوكهولم » أن أصدرت الجمعية العمومية للأمم المتحدة فى ديسمبر من نفس العام (١٩٧٢) ، قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة برقم ٢٩٩٧ ـ الدورة ٢٧ ، الذى يعرف ب « برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP » تكون مهمته الأساسية العناية بشئون البيئة ووظائفه فى ذلك ما يلى :

١ ـ ترقية التعاون الدولى فى مجال البيئة وتقديم التوصيات المناسبة لهذا الغرض .

٢ ـ وضع الأنظمة الارشادية العامة لتوجيه البرامج البيئية وتنسيقها فى اطار نظام الأمم المتحدة .

٣ ـ متابعة تنفيذ البرامج البيئية وجعل الوضع البيئى الدولى تحت البحث والمراجعة المستمرة .

٤ ـ ترقية مساهمة الهيئات العلمية والمهنية المتصلة لاكتساب المعارف البيئية وتقويمها وتبادلها .

٥ ـ جعل الأنظمة والتدابير البيئية والوطنية والدولية فى الدول النامية تحت المراجعة المستمرة .

٦ ـ تمويل برامج البيئة وتقديم المساعدة والتشجيع لأية جهة داخل الأمم المتحدة وخارجها للمشاركة فى تنفيذ مهام البرنامج والمراجعة السنوية لما تم فى هذا الخصوص واقراره .

وتنفيذا لما تضمنته خطة عمل استكهولم من توصيات ، قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بتطوير برنامج العمل وزسم خطط وسياسات البرامج البيئية وتركيزها فى النواحى الرئيسية التالية :

★ المستوطنات البشرية .

★ الصحة الانسانية والبيئة .

★ متابعة الأنظمة البيئية .

★ المحيطـــات ·

★ البيئة والتنمية ·

★ الكوارث الطبيعية ·

★ الطـــاقة ·

★ الرقابة الأرضـــية ·

★ الادارة البيئية ·

★ التدريب والتعليم البيئى والمساعدة الفنية للاعلام ·

وخــــلال عشرين عاما بين ١٩٧٢ ، « مؤتمر استكهولم » ، و ١٩٩٢ « مؤتمر ريودى جانيرو » ، تواصلت الجهود الدولية للأمم المتحـــدة فى مجال ادارة شئون البيئة فعقدت فى بلجراد فى الفترة من ١٣ ــ ٢٢ أكتوبر ١٩٧٥ ، «الندوة العالمية للتربية البيئية» ، وفى الفترة من ١٣ ــ ٢٦ أكتوبر ١٩٧٧ انعقد فى مدينة تبليسى بجمهـــورية جورجيا بالاتحـاد السوفيتى السابق « المؤتمر الدولى الحكومى للتربية البيئية » ، ثم تم تأسيس اللجنة العالمية للبيئة والتنمية بمبادرة يابانية طرحت فى الجمعية العامة للأمم المتحدة ولكن خارج نطاق سيطرتها ·

هذا فضـــلا عن النجاح فى توقيع عـــديد من المواثيق والاتفاقيات فى مجال البيئة وحمايتها وحل مشكلاتها ، على ســـبيل المثال : اتفاقيـــة الأمم المتحدة لقـــانون البحار (١٩٨٢) ، الميثـــاق العـــالمى للطبيعة (١٩٨٢) ، اتفاقية « فينا » لحماية طبقة الأوزون (١٩٨٥) ، بروتوكول مونتريال (١٩٨٧) ، وقرار الجمعية العامة للأمم المتحدة « المنظور البيئى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها » (١٩٨٧) ·

(جـ) الميثاق العالمى للطبيعة لعام ١٩٨٢

صدر هذا الميثاق عن الجمعية العـــامة للأمم المتحدة فى ٢٨ أكتوبر ١٩٨٢ ، وذلك تتويجـــا لجهود دولية بدأها رئيس جمهورية زائير أمـام الجمعية الثانية عشرة للاتحاد العـــالمى لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية والتى عقدت بمدينة كينشاسا (زائير ــ سبتمبر عام ١٩٧٥) ، حيث اقترح وضع ميثاق عالمى للطبيعة هدفه توجيـــه وتقويم أى مسلك بشرى من شأنه التأثير على الطبيعة ، ويتضمن قواعد للسلوك فى ادارة الطبيعة واستغلال مواردها ·

ومن أبرز ما تضمنه الميثاق في مجال البيئة والتنمية ، تقرير أن على الدول والمنظمات الدولية والأفراد وكذا الهيئات والمشروعات غير الحكومية أن يتعاون من أجل الحفاظ على الطبيعة وذلك عن طريق أنشطة مشتركة وغير ذلك من الأعمال الملائمة خاصة بتبادل المعلومات وبالتشاور ، وأن تضع من القواعد والاجراءات التي تعمل على تجنب الآثار الضارة للأنشطة الانتاجية والتصنيعية ، وأن تنفذ النصوص القانونية الدولية المطبقة من أجل كفالة الحفاظ على الطبيعة وحماية البيئة ، وأن تعمل على أن لا يتسبب ما يمارس تحت ولايتها أو رقابتها من أنشطة في الاضرار بالمنظومات الطبيعية الواقعة في الدول الأخرى أو خارج حدود الولايات الاقليمية ، وكذلك حماية الطبيعة والحفاظ عليها في المناطق التي لا تخضع لأية ولاية وطنية .

الى جانب ذلك ، أكد الميثاق العالمي للطبيعة على ضرورة أن يراعى اعتبار متطلبات حفظ الطبيعة جزءا لا يتجزأ في أي تخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وأن يؤخذ في الاعتبار عند اعداد خطط التنمية قدرة المنظمات الطبيعية على أن تكفل على المدى الطويل الامكانات الحياتية للسكان المعنيين ، والعمل على مكافحة كافة مظاهر تدمير الموارد الطبيعية وتقدير النتائج التي تحدثها الأنشطة المختلفة ، ويجب حظر القاء الموارد الملوثة ورقابتها والعمل على تدارك الكوارث الطبيعية والتقليل من آثارها الضارة على الطبيعة .

ومما تقدم يتضح أن الميثاق العالمي للطبيعة قد أكد على الرابطة الوثيقة بين البيئة والتنمية ، وأن خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ينبغي أن تبنى على دراسة علمية كاملة لمتطلبات البيئة والحفاظ على الطبيعة .

لقد كان هناك دائما من يريد أن يقتصر العمل والجهد على « مسائل البيئة » فحسب وكان ذلك سيكون خطأ فادحا . فالبيئة لا توجد كمجال معزول عن الأفعال ، والطموحات ، والحاجات البشرية ، ومحاولات الدفاع عنها بمعزل عن الهموم الانسانية أعطت مصطلح « البيئة » ذاته معنى ساذجا في بعض الأوساط السياسية ، كما ضاق مفهوم « البيئة » عند البعض الى الحد الذى أخذت توازى معه القول : « ماذا ينبغي على الشعوب الفقيرة أن تفعل لتصبح أغنى ؟ » وهكذا مرة أخرى صرف النظر عنها من جانب الكثيرين في الميدان الدولى باعتبارها مشاغل الخبراء المتخصصين بمسائل « معونات التنمية » .

ولكن « البيئة » هي حيثما نعيش جميعا ، و « التنمية » هي ما نفعله جميعا في السعي لتحسين حياتنا في هذه البيئـــة . وهذان المفهـومان متلازمان لاينفصلان . وعلاوة على هذا ينبغي أن تعتبر قضـــايا التنمية حاسمة من جانب القادة السياسيين ، الذين يشعرون بأن بلدانهـــم قد بلغت المرتبة التي ينبغي أن تكافح من أجلها الشعوب الأخـــرى . ومن الواضح أن العديد من مسارات التنمية للشعوب الصناعيـــة لايمـــكن الوصـــول اليها من قبل الدول النامية ، ونظـــرا لما تحظى به الشعوب الصناعية من قوة اقتصادية وسياسية كبيرة فان القـــرارات الخاصـــة بالتنمية التي تتخذها هذه الدول سيكون لها تأثير عميق في قدرة جميع الشعوب على المحافظة على التقدم الانساني لأجيال مقبلة .

ويرتبط العديد من قضايا البقاء الحاسمة بالتنمية المتقلبة ، الفقر ، والنمو السكاني.وكلها تلقي بضغوط شديدة على أرض كوكبنا ، ومياهه ، وغاباته ، وموارده الطبيعية الأخرى ، ولاسيما في البلدان الناميـــة . واستمرار تزايد الفقر والتـــدهور البيئي هو في الواقع اهدار للفرص والموارد ، وهو بالأخص اهدار للموارد البشرية.وقد شكلت العلاقة ما بين الفقر واللامساواة من جانب ، وتدهور البيئة من جانب آخر الكثير من التحليلات والتوصيات . وما تسعى اليه مختلف شعوب العالم اليوم هو عصر جديد من النمو الاقتصادي ـ نمو فعـال وفي الوقت نفسه مستديم اجتماعيا وبيئيا .

(د) المنظور البيئي في سنة ٢٠٠٠

صدر هذا القرار عن الجمعية العامة في ١٩٨٧ باعتبـــاره اطـارا واسعا لتوجيه العمل الوطني والتعاون الدولي في الســياسات والبرامج الرامية الى تحقيق التنمية السليمة بيئيا،حيث قررت الحث على تحقيق التنمية القابلة للاستمرارية على أساس الادارة الحكيمة للموارد العالمية والقدرات البيئية المتاحة واصلاح البيئة التي تعرضت سابقا للتدهور وسوء الاستخدام ، بوصـف ذلك هدفا عاما منشـودا للمجتمع الدولي وبالأهداف المنشـــودة حتى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها كما وردت في المنظور البيئي وهي :

١ ـ أن يتحقق بمرور الوقت توازن بين الســـكان والقدرات البيئية يتيح التنمية القابلة للاستمرارية ، مع مراعاة الترابط بين معـدلات السكان وأنماط الاستهلاك والفقر وقاعدة الموارد الطبيعية .

٢ ـ تحقيق الأمن الغذائي دون استنزاف الموارد أو احداث ترد بيئي واصلاح قاعدة الموارد في المناطق التي تعاني من أضرار بيئية ·

٣ ـ توفير طاقة كافية بتكلفة معقولة وخاصـــة عن طريق زيادة اتاحة الوصـــول الى الطـــاقة بصفة أساسية في البلدان الناميـــة لتلبية الاحتياجات الراهنة والمتزايدة بطرق تقلل الى أدنى حد من التردى البيئي والأخطار البيئية وتحافظ على مصادر الطاقة غير المتجددة وتحقق الامكانات الكاملة لمصادر الطاقة المتجددة ·

٤ ـ تحقيق تحسينات مطردة في مستويات المعيشة في جميع البلدان ، لاسيما البلدان النامية ، عن طريق التنمية الصناعية التي تمنع الأضرار والأخطار البيئية ، أو تقللها الى أدنى حد ·

٥ ـ توفر مأوى مناسب تتوافر فيه سبل الراحة الأساسية في محيط آمن نظيف يفضي الى الصحة الوقائية من الأمراض المتصلة بالبيئة وفي الوقت نفسه يخفف من حدة التردى البيئي الخطير ·

٦ ـ انشاء نظام عادل للعلاقات الاقتصادية الدولية يهدف الى تحقيق التقدم الاقتصادى المستمر لجميع الدول بنـــاء على مبادىء يعترف بها المجتمع الدولي ·

وقد أوصت الجمعية العـــامة للأمم المتحـــدة بأنه ينبغي تنفيذ التوصيات باتخاذ الاجراءات الواردة في المنظور البيئي ، كلما كان ذلك مناسبا من خلال العمل الوطني والدولي من قبـــل الحكومات والمنظمـــات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية والهيئات العلمية ·

(هـ) مؤتمر الأمم المتحـــدة الثـــاني للبيئة والتنمية « قمـة الأرض » ريو دي جانيرو :

عقد هذا المؤتمر في الفترة من ١ ـ ١٢ يونيو ١٩٩٢ وشـــاركت فيه ١٧٨ دولة ، والتقى في ذروته ١٤٠ رئيس دولة وحكومة ، وقد جاء

استمرارا لجهــود الأمم المتحــدة فى ادارة قضايا البيئة وشئونها ، وقد استغرق الاعداد للمؤتمر عامين اعتبارا من شهر مارس عام ١٩٩٠ ٠ وبعد عامين من المفاوضات المبدئية تم التوصل الى اقرار خمس قضايا للمناقشة، وكان أمام المسئولين فى العالم أجمع اثنا عشر يوما ؛ لبحث امكانية توسيع نطاق هذه الموضوعات أو بالأحرى للاقتراع عليها ، وبالاضافة الى العدد الهائل من البلاد المتفاوضة ـ ومن الناحية العلمية كل الدول ممثلة فى هذا المؤتمر ـ فقد واجه الدبلوماسيين عاملان معوقان أساسيان ٠ فالبيئة تعمق من الهوة ما بين الشمال والجنوب بنفس الضرورة التى تعمقهـــا مشكلة توزيع الثروات أو المشكلة الديموجرافية ٠

هل تعلم !

ان المنظور البيئى فى سنة ٢٠٠٠ قد صدر عن الجمعيــة العــامة للامم المتحدة فى عام ١٩٨٧ ٠

وتجدر الاشـــارة الى أن النقاط الخمس التى كان ينبغى على قمــة ريو أن تتوصل بشأنها الى اتفــاق ، ولو بقدر ضئيل بحيث تثبت هذه القمة أنها ليست مجرد قول مرسل ولا تحول فى الهيمنة والسيطرة ، انما هى ثمرة اتفاق دبلوماسى ، وهذه النقاط هى :

١ ـ اقــرار « ميثاق الأرض » استنادا الى اعلان حقوق الانسان ، فان هذا الميثاق من المقرر أن ينظم ويحدد واجبات المواطنين بالنسبة للطبيعة ٠ وان كان مضمون هذا الميثــاق الذى ســـيتم اقتراحه لايتوافق مع فرنسا التى وضعت ميثاقا خاصا بها سوف تتقدم به فى نهاية القمة ٠

٢ ـ جدول أعمال القرن الحادى والعشرين : وهذه الأجندة تقترح حصر ووضع قائمة الأهداف التى ينبغى التوصـــــل اليها من الآن وحتى عام ٢٠٠٠ ، وقد قامت بالفعل ١٧٤ دولة بالتصديق على ٩٠٪ من اعلان النوايا ، أما ال ١٠٪ المتبقية فهى أكثر حساســـية وتختص بالتمـــويل ٠ فينبغى على دول الشـــمال أن تعطى الجنـــــوب سبعمائة وخمسين مليار فرنك كل عام من الآن وحتى عام ٢٠٠٠ ، كى يمكن تأسيس صندوق لمعونة دول الجنـــوب ٠ هذا وتبـلغ المعونة الحالية والخاصة بالتنمية خمسة وخمسين مليارا ٠ وتقترح فرنسا أن تقوم كل دول الشمال برفع المعونة بنســـبة ٧ر٠٪ من

اجمالى الناتج القومى الخاص بها (وكانت تعطى بالفعل من قبل نسبة ٥ر٠٪) ، هذا ولم تبد الولايات المتحدة الأمريكية أى حماس لذلك (التى تعطى حاليا بنسبة ٢١ر٠٪) وكذلك بريطانيا (التى تعطى بنسبة ٢٧ر٠٪) فالمساومة اذن قائمة ٠

٣ ـ الاتفاقية بشأن الجو والارتفاع فى درجة حرارة المناخ ، ولقد كانت مفاجأة للجميع أن تقبل هذه الاتفاقية مائة وثلاث وأربعون دولة فى اجتماع تمهيدى ، ومع ذلك وحتى لو وجدت فى صورة ضئيلة فانها اجبارية بالنسبة للدول ذات الاستهلاك الكبير (سيارات ـ التلوث الصناعى وهكذا) ٠

٤ ـ اتفاقية التنوع البيولوجى : ما لم يحــدث تغيير متير فى ريو فانه يبدو أن فشل هذه الاتفاقية هو من ضمن البرنامج،فالبلاد النامية (وبصفة خاصة الهند وماليزيا) ، قد عارضت بشراســة اعــلان قائمة بأنواع الحيوانات والنباتات التى ينبغى حمايتها وينبغى أن يتم الاكتفاء بالاعلان عن المبدأ ٠

٥ ـ اتفاقية الغابات والمساحات الخضراء : هنا أيضا لا ينتظر بالنسبة لهذه الاتفاقية أكثر من الاعلان ، فالبلاد التى تسير فى طريق التنمية تتقبل على مضض أن يمنعها الشمال من استغلال غاباتها ، بعد أن سلبها طوال قرن ، وقد كان متوقعا اتخاذ موقف معين من ألمانيـــا لحساسيتها الشديدة للتشجير والخضروات ٠ أما بالنسبة لفرنسا فســوف تعلن عن تحــديد مساحات فى غيانا تقوم بحمايتها والتى ستعتبر بمثابة واجهتها الاستوائية ٠

وفى النهاية ، بصرف النظر هل حقق المؤتمـــر نجاحا أم لا ، يبقى التأكيد على حقيقة أن التدهور البيئى والتلوث ومشكلات البيئة وقضاياها بصفة عامة لاتحترم أية حدود من صنع البشر ، وانه اذا كانت الوظيفة الأساسية للأمم المتحــدة هى حفظ السلام والأمن الدولى وصيانتها ، فان المفاهيم التقليدية للأمن قد بدأت تنقرض بل حتى تلك الخاصة بالسيادة نفسها ، وفى عصر الدمار البيئى الذى لا مثيل له لابد أن يشمل مفهوم الأمن على الهواء الصالح للتنفس ، والماء الصالح للشرب ، والأمان من مخاطر

الاشعاعات النووية والمواد السامة ، وايقاف تجريف التربة السطحية التى تضمن لنا القوت ، وأن على الدول أن تدرك أن أمنها المشترك يعتمد على حماية البيئة مثلما يعتمد على القوة العسكرية .

هل تعلم !!

ان هناك نقاطا خمسا كان على قمة « ريو » ان تتوصل بشأنها الى اتفاق هى :

(ا) اقرار ميثاق الأرض .

(ب) جدول اعمال القرن الحادى والعشرين .

(جـ) اتفاقية الغابات والمساحات الخضراء

(د) اتفاقية التنوع البيولوجى .

(هـ) اتفاقية الغابات والمساحات الخضراء .

الفصل الثاني
المخاطر الطبيعية والبيئية

الاطار البيئى

لقد خلق الله الكون فأحسن خلقه وأبدع تصويره ، وكور الأرض كوكبا ضمن المجموعة الشمسية لتدور حول الشمس وتدور حول نفسها بنظام ثابت . ثم جعل لها غلافا من الهواء (خليطا من الغازات) . يتألف هذا الغلاف من طبقات متوالية ، نذكر منها الطبقتين القريبتين من سطح الأرض ؛ لأن لهما علاقة مباشرة بالبيئة والحياة . الطبقة الأولى تمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع ١٢ ـ ١٥ كيلومترا (طبقة التروبوسفير) ، والطبقة الثانية تمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كيلومترا الى ٤٠ كيلومترا (طبقة الاستراتوسفير) وبينهما طبقة انتقالية . الطبقة الأولى هى طبقة الهواء الجوى الذى نشعر به وفيها عوامل الجو بدرجات الحرارة المتباينة فيما بين الحرارة العالية عند خط الاستواء والحرارة الباردة والمتجمدة عند القطبين ، وكميات المطر فيما بين مناطق المطر القليل (الصحارى) ومناطق المطر الغزير (الغابات) . وعوامل الجو تؤثر على الزراعة والمراعى وحياة الانسان . أما الطبقة الثانية فتحتوى على قدر من غاز الأوزون وهى تمثل الدرع الذى يقى الأرض وكائناتها الحية من الآثار المدمرة للأشعة فوق البنفسجية (أشعة ذات موجات قصار ضمن الأشعات المنبعثة من الشمس) .

الأرض اليابسة وكتل المياه فى البحار والمحيطات والغلاف الجوى تمثل الاطار المكانى الذى توجد فيه الحياة بكافة صورها (المحيط الحيوى) ، والذى يعيش الانسان ويمارس أنشطة حياته فى حيز هذا الاطار . وفى هذا الحيز توجد الموارد الطبيعية التى يعتمد عليها الانسان ، وفى ظواهره مخاطر تهدد حياته . ويقصد هذا الفصل الى تناول هذه المخاطر الطبيعية ، وكذلك المخاطر البيئية التى يسببها النشاط الانسانى (تلوث البيئة ـ التدهور البيئى) .

البيئــة والانســان

البيئة هى كل ما هو خارج عن كيان الانسان وكل ما يحيط به من موجودات فالهواء الذى يتنفسه الانســـان ، والماء الذى يشربه ، والأرض التى يسكنها ويزرعها ، وما يحيط به من كائنات حية أو جماد ، هى عناصر البيئة التى يعيش فيها ، وهى الاطار الذى يمارس فيه حياته ونشاطاته المختلفة ٠

فى كل حيز ذى حدود تنتظم العناصر الحية (النباتات والحيوانات) والعناصر غير الحية (الهواء والتربة والماء) والظروف المحيطة (ضـــوء الشمس ودرجـة الحـــرارة) فى كيـــان موحـــد هو النظام البيئى (Ecosystem).

وأهم ما يميز النظم البيئية الطبيعية فى فطرتهـا هو ذلك التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة ، حيث توجد الأنظمة البيئية المتوازنة حولنا فى كل مكان ، ومن أمثلتها البحيرات والغابات والأنهار ٠ ويؤدى تغير الظروف المحيطة بأحد مكونات البيئة الى حدوث تغيير ما فى شكل هذه البيئة ، الا أن النظام البيئى الذى يحتوى على عدد متنوع من النباتات والحيوانات يستطيع عادة أن يقاوم هذه التغيرات فى حدود معينة وأن يستعيد توازنه ٠

ويمثل الانسان أحد العوامل الهامة فى النظـــام البيئى ويعتبر من أهم عناصر الاستهلاك التى تعيش على سطح الأرض ، ولذلك فان الانسان اذا تدخل فى هذا التوازن الطبيعى دون وعى أو تفكير أفسد هذا التوازن ولقد أدى التقدم الصناعى الهائل الذى أحرزه الانسان الى احداث ضغط متعاظم على كثير من الموارد الطبيعية ، خصوصا تلك الموارد غير المتجددة مثل : زيت البترول ، والفحم وبعض الخامات المعـدنية ، وهى الموارد الطبيعية التى احتاج تكوينها الى انقضاء عصور طويلة ولا يمكن تعويضها فى حياة الانسان ٠

وتجدر الاشارة الى أنه قد صاحب هذا التقـــدم الصناعى الهائل ظهور أصناف جديدة من المواد الكيميائية التى لم تكن تعرفها البيئة من قبل ، فتصاعدت بعض الغازات الضارة من مداخن مئات المصانع ، ولوثت الهواء ، وألقت هذه المصـــانع بمخلفاتها ونفاياتها الكيميائية الســامة فى البحيرات وفى الأنهار ، وأسرف الناس فى استخدام المبيدات الحشرية ، والمخصبات الزراعية وأدى كل ذلك الى تلوث البيئة بكل صورها : فتلوثت

الهواء ، وتلوث الماء ، وتلوثت التربة واستهلكت خصوبتها ، وأصبحت بعض الأراضى الزراعية غير قادرة على الانتاج .

ولا يغيب عن الأذهـان أن التلوث لايقتصر على مناطق بعينهـا ، فالغلاف الجوى متصل وتتحرك فيه المواد الملوثة من مكان لآخر ، والبحار مفتوحة وتنتقل منها المواد الملوثة مع تيارات المياه ، وحتى الطعام الملوث قد ينتقل من دولة الى أخرى ، وقد تنتقل التيـارات الهوائية والطيـور والمواد المشعة من مناطق التجارب النووية الى أماكن أخرى بعيدة ، ويتبين من كل ذلك أن البيئة متصلة وتكون وحدة واحدة بالنسبة للانسان .

ولقد خطت الدول المتقدمة خطوات واسعة نحو القضاء على أسباب التلوث ، أما الدول الناميـة فمازالت متأخرة فى اللحاق بركب التقدم وفى معالجة التلوث والقضاء على أسبابه . ولايمكن أن يتم ذلك الا بالوعى البيئى لدى مواطنيها واخلاص القائمين على التوعية بأهمية البيئة بالنسبة للانسان ، ودور التوعية فى هذا المجال جد خطير سواء فى كل منزل أو فى كل مؤسسة وهيئة ومصنع ودار تعليمية الى غير ذلك .

هل تعلم !!

أن عناصر البيئة التى يعيش فيها الانسان هى :

١ ـ الهواء الذى يتنفسه الانسان .

٢ ـ الماء الذى يشربه الانسان .

٣ ـ الأرض التى يسكنها ويزرعها الانسان .

٤ ـ كل ما يحيط بالانسان من كائنات حية او جماد .

المخاطر الطبيعية

ولكن الطبيعة وظواهرها الطبيعية ذات أحوال طارئة تمثل مخاطر طبيعيـة على الانسـان وعلى ما ينشئه من المسـاكن والمزارع والبنيـات الأساسية . ومقابلة هذه المخاطـر لتقليـل أضرارها من عناصر ادارة شئون المجتمع .

السيول نعمة ام نقمة ؟

تعتبر السيول من مصادر تلوث البيئـة الهـامة ، حيث مازالت الكوارث والنكبات الناتجة عنها تطرأ على محافظات قنا وأسوان والفيوم والوادى الجديد وسيناء ، أما بدو الصحراء فلهم شأن آخر فهم يعتبرون السيول نعمـة من الله حيث تزدهر المراعى ويعم الخير . الا أن السـيول

فى المناطق السكنية فى الريف والحضر تعتبر نقمة ، باعتبارها من المخاطر الطبيعية التى تحدث أضرارا بالأنفس والثمرات والبنية الأساسية من طرق وكهرباء ومواصلات وخلافه ٠

هناك عوامل أساسية تؤدى الى خطورة السيول فى مصر يمكن تحديدها فى الآتى :

- الانساع العمراني وزحف المساكن الى مناطق مجارى السيول مثل محافظة أسيوط ٠
- انشاء المبانى الثابتة على مجارى المخرات والأودية ٠
- استصلاح الأراضى وتسويتها بمواقع المخرات مما ينتج عنه تغير مسار السيول ٠
- ردم مجارى السيول بالعوامل الطبيعية مثل زحف الرمال أو بفعل الانسان ٠

تتراوح مساحة أهم أحواض السيول السطحية فى مصر من ٢٣٠٠ الى ٢٢٥٠٠ كم مربع منها : اثنا عشر حوضا تصب فى وادى النيل وهى تشكل خطورة على المدن والقرى بالوادى ، وأحد عشر حوضا تصب فى خليجى العقبة والسويس والبحر الأحمر ، وتسعة أحواض مغلقة بالصحراء الغربية ولا تشكل خطورة كبيرة على وادى النيل ، غير أن السيول بها قد تؤثر على بعض القرى فى الواحات وكذلك على الطرق والمدقات ، وبعض الأحواض الصغيرة التى لايزيد حجمها على عدة كيلومترات مربعة تصب فى البحر الأحمر وتؤثر على طرق المواصلات وأخرى تصب من هضبة الحجر الجيرى بالصحراء الشرقية الى وادى النيل ولها بعض التأثير على الوادى نفسه ٠

متى تعرضت مصر للسيول

تعرضت مصر فى الفترة من عام ١٩٧٤ حتى عام ١٩٩١ ل ٢٦ سيلا ، أصيبت الصحراء الشرقية بخمسة عشر سيلا بينما أصيبت الصحراء الغربية بثلاثة سيول ، أما سيناء فقد حدثت بها ثمانية سيول من جملة هذه السيول : ثمانية سيول قوية الجريان وأحد عشر سيلا متوسطا ٠ وخمسة سيول ضعيفة ، واثنان غير واضحين ، كما يتضح أنه لايوجد حصر للخسائر المادية بدقة بالرغم مما تتحمله وزارة الشئون الاجتماعية من تقديم معونات مادية وعينية عاجلة يخبو أثرها بعد ذلك ٠

فى يتنوم ٢ نوفمبر ١٩٩٤ حـدث سيل قوى الجريان على جنـوب الصعيد وسيناء ، وكانت أكثر المدن تأثرا به هى مدن أسيوط وقنـا وسوهاج والأقصر كما هطلت أمطـار غزيرة على القاهرة والاسكندرية وباقى مدن الجمهورية فى نوفمبر ١٩٩٤ ونجم عن ذلك سيول فى منطقة الدلتا وجنوب مصر · وكانت الخسائر الناتجة عن السيول فى صـعيد مصر فقط ٤٣٧ قتيلا و١٤٤ مصابا بالاضافة الى تهدم وتصدع ٢٦ر٧٢٩ منزلا و١٥١ مدرسة واتلاف ٢٠ر٩٧٥ فدانا ·

وبالرغم من الخطر الكبير المترتب على حدوث السيول الا أن هناك طرائق وأساليب لمواجهة تلك الأخطار لعل من أهمها :

- ضرورة وضع خطة لمواجهة أخطار السيول ، واعداد خريطة متكاملة عن حجم السيول ومخراتها فى مصر عامة ، وخاصة مناطق قنـا وأسيوط وسوهاج والأقصر وسيناء والبحر الأحمر وأن يراعى فى التخطيط العمرانى نتائج وتوصيات هذه الخطة عند انشاء المدن الجديدة والقرى ·

- أهميـة وضع خطة لاستكمال انشاء كبار وسحارات ·· الخ · على شبكات الطرق المقاطعة لمخرات السيول ·

- اعطاء أولوية وضع وتنفيذ خطة انشـاء السدود ، لتخزين ميـاه السيول والاستفادة منها ·

- الانتهاء من دراسة وتحديد كوردونات المدن والقرى خاصة الواقعة فى مواجهة مخرات السيول الطبيعية ·

- حظـر وتجريم انشاء مبـان ثابتـة على مجارى المخرات والأودية والمحافظة عليها وعدم تسويتها ، والعمل على تطهيرها أولا بأول ·

- الاستعانة بالتقنيات الحديثة لتوفير نظم التنبؤ المبكر فى المناطق شديدة الخطورة ·

- ادراج مشروع مستقل للحماية من السيول والاستفادة منها بالنسبة لسيناء والبحر الأحمر ومحافظات جنوب الوادى مثل قنا وأسيوط وسوهاج وأسوان ، على أن يتم انشاء جهاز مستقل يتـولى تنفيذ الخطط لمواجهة الأخطار ودرئها ، والاستفادة من المياه ، على أن يتم

التنسيق بين السلطات التنفيذية وكافة الجهات العاملة في هذه المجـــال ·

هل تعلم !!

ان خطورة السيول في مصر تأتي من عدة عوامل :

- ★ **زحف المساكن الى مناطق مجارى السيول ·**
- ★ **انشاء المباني على مجارى المخرات والأودية ·**
- ★ **استصلاح الأراضي بمواقع المخرات مما يغير من مسار السيول ·**
- ★ **ردم مجارى السيول بفعل الانسان أو بفعل الطبيعة ·**

الفيضانات ونقص الموارد المائية

ساعد انشاء السد العالي على حمـــاية مصر من كارثتي الفيضـــان والقحط المائي الشديد ، بالاضـــافة الى ما حققه من فوائد اقتصادية من خلال انتاج الطاقة الكهربائية · ومنذ اتمام انشائه عام ١٩٧٠ بدأ تخزين المياه أمامه خلال السنوات عالية الايراد ، حتى منسوب ١٧٧٫٥ متـــر · ولكن ايراد النيل من المياه قل في الفترة من عام ١٩٧٩ الى عام ١٩٨٧ وانخفض منسوبه الى ١٥٠ مترا · ولولا هذا الرصيد الضخم لتعرضت مصر لسلسلة من المجاعات والمشاكل تفوق ما تعرضت له الدول الأفريقية المجاورة ، نتيجة لموجة الجفاف التي اجتاحت الحزام الأوسط لأفريقيـــا من ساحل المحيط الأطلسي الى ســـاحل المحيط الهندي والتي شـــملت ٣٦ دولة أفريقية عانت الكثير بما في ذلك المجاعات ·

وما دمنا بصدد الحديث عن فوائد السد العالي فلابد أن نتعـــرض أيضا لآثاره الجانبية ، ونعني بذلك ما تعرضت له مصر من انهيـــارات ببعض جسور الوجه البحري في أبريل ١٩٩١ ، وانهيار بجسر عموم البحيرة ، وفي الأشهر الأخيرة من نفس العام حدثت انهيارات بالجسور في كل من النوبارية (زاوية عبد القادر) وادكو وكفر الشيخ ، مما أدى الى تلف في الأراضي الزراعية ، وتهديد لأرواح البشر وأموالهم ، الى أن صدرت أوامر القيادة السياسية بضرورة وضـــع الخطط القومية لمجابهة هذه الكوارث ·

الأعاصـــــير

وهي ظاهرة من الظواهر الجوية يقل فيهـــا الضغط الجوى الى أقل منسوب في الوسط ، وتنشأ الأعاصير نتيجة التغيرات الحادة في الضغط

الجوى ، حيث ينتقل الهواء من مناطق الضغط الجوى العالى الى مناطق الضغط الجوى المنخفض جدا بسرعة فائقة محملا ببخار الماء ، مسببا أمطارا غزيرة فى المنـــاطق التى يجتاحها ، ويؤدى ذلك الى اقتلاع الأشجار وهدم المنشآت التى تقابلها الأعاصير فى طريقها • وقد تسبب أمطار العواصف فيضانات وسيولا تكتسح فى طريقها كل ما تقابله وتتسبب فى تعطيل حركة المواصلات والنقل • وترتبـــك الحياة فى هذه المناطق المنكوبة • واذا هبت الأعاصير من اتجاه البحر فانها تقذف بالأمواج الى مســـافات بعيدة داخل الشواطىء والمدن مما يتسبب عنه فى كثير من الأحيان انقطاع التيار الكهربائى وتعطل شبكات الصرف الصحى •

وتعد مصر من المناطق المستبعد حدوث أعاصير بها ، حيث لا تتوافر فى موقعهـــا الجغرافى أو ظواهرها الطبيعيـــة المناخية الظروف الملائمة لحدوث الأعاصير •

وتجتاح الأعاصير كثيرا من المدن فى الصين وبنجلاديش وكذا سواحل أمريكا الشمالية والجنوبية ، ومن أشد هذه الأعاصـــير وأكثرها خطورة ما يسمى بالأريكان •

وتعتبر المناطق التى تهب عليها الأعاصـــير مناطق منكوبة وتتضافر فيها جهود مختلف الدول لاغاثة المنكوبين والتخفيف عنهم بارسال مواد غـــذائية وملابس وأغطيـــة ومواد طبيـــة لما تخلفه وراءها من دمار شامل لكل مظاهر المدنية والحياة •

وللتغلب على آثار الأعاصير يتم اتباع شتى الطرق ومنها الانتقال من مكان الى آخر باستخدام القوارب ، واقامة السدود الصناعية لتغيير مجرى المياه الى مصارف فى اتجاه البحـــار أو الأنهـــار أو أى اتجاهات أخرى معدة لذلك من قبل • واذا لم يتم اتخاذ كافة الاجراءات السريعـة المنظمة فى المناطق التى تهب عليها الأعاصير العنيفة فقد ينتج عن ذلك تلوث البيئة نتيجة اقتلاع الأشجار ، والتى تعتبر من ضرورات احداث توازن فى البيئة ، وكذا تؤدى الى قتل العـــديد من الحيوانات والانسان وقد تؤثر على الصرف الصحى مما يؤدى الى انتشار الأمراض والأوبئة ، كما أن انقطاع التيار الكهربائى لفترة طويلة قد يؤدى الى حدوث شلل فى الحياة اليومية •

وتجدر الاشارة الى أن الأمر يتطلب اعداد الخطط المسبقة والقوى والوسائل اللازمة لاعادة الكفاءة للمناطق المستهدفة للأعاصير ، مع ضرورة

اجراء دراسات مستفيضة ودقيقة لأسـباب تلك الأعاصير واتجاهاتها والتواريخ التى سبق حدوثها فيها ٠

العواصف الترابيـة

تلعب العواصف الترابية والرملية دورا هاما فى تلوث البيئة بصفة عامة وتنتشر مثل هذه العواصف فى شمال أفريقيا ، وفى منطقة الشرق الأوسط التى تحيط بها المناطق الصحراوية ، وقد تحمل الرياح الرمال والأتربة الى مسافات بعيدة جدا لتسقطها على المدن ، وعلى الأراضى الزراعية، وقد تدمر ما بها من محاصيل ، ومن أمثلة هذه الرياح ، رياح الخماسين التى تهب على القطاع الشمالى من جمهورية مصر العربية فى بداية الربيع من كل عام وتستمر لمدة خمسين يوما على وجه التقريب من أوائل أبريل الى منتصف مايو وتحمل فى طياتها كثيرا من الرمال الناعمة،وكمية هذه الرمال تختلف باختلاف سرعة الرياح وكذا طبيعة الأرض التى تمر عليها قبل الوصول الى المنطقة ٠

وتعانى بعض مدن الشرق الأوسط الأخرى من مثل هذه الرياح ، لانعدام سقوط الأمطار معظم شهور السنة فى المناطق المحيطة بها مما يؤدى الى جفاف التربة ، ويمـكن للرياح النشـيطة أن تحمل معهـا كثيرا من الأتربة بالرمال ٠

ومن أمثلة هذه الرياح رياح الهبوب فى السودان ، وهناك ما يماثلها من رياح محملة بالغبار كالتى تهب على الكويت وهى رياح السموم وغيرها، والتى تتركز بصفة خاصة فى الفترة من مارس الى سبتمبر من كل عام ولا يقتصر فعل هذه الرياح والعواصف الرملية على منطقة الشرق الأوسط، فهى أحيانا تهب من الساحل الأفريقى ، وتتجه بما تحمله من دقائق الغبار والرمال نحو الساحل الجنوبى لأوروبا ، وفى احدى المرات حملت هذه الرياح القوية الرمال الحمراء من صحراء الشمال الأفريقى ، وعبرت بها البحـر الأبيض المتوسط وأسقطتها فوق الشواطىء الجنوبية لايطـاليا وفرنسا ، وفى مرة أخرى كانت الرياح على درجة بالغة القوة ؛ حتى انها حملت الرمال من الصحراء الأفريقية ، وعبرت بها البحر الأبيض ، ثم عبرت أوربا أيضا ، وأسقطت هذه الرمال فوق انجلترا ٠

وبالرغم من خطورة العواصف وشدة تأثيرها ، الا أن هناك العديد من الاجراءات التى يمكن اتخاذها لمواجهتها ومنها :

● عمل دراســة مستفيضة لحالات الطقس المتضمنة حــدوث هذه العواصف على مدار العام .

● اعداد خريطة تفصيلية توضح اتجاهات سير العواصف والمناطق التى تتأثر بها طبقا لاتجاه الريح .

● اجراء توعية لأفراد الشعب عن التصرف السليم فى حالة حدوث عواصف باستخدام وسائل الاعلام المختلفة .

● ان التزام الأفراد بالهدوء يعتبر من أهم عوامل النجاة ، بالاضافة الى أن البقاء بالمنزل وقت العاصفة يضمن السلامة .

● تطبيق الأساليب العلمية فى بناء المبانى مع مراعاة المواصفات المتعلقة بالمتانة ، وعدم السماح بانشاء أماكن الايواء العشوائية التى تكون مصدرا للخطر فى حالة حدوث عواصف .

● زرع السياجات الشجرية حول التجمعات العمرانية وكذا الأراضى المنزرعة لحمايتها من العواصف .

● توفير أغطية محكمة للمعدات والأجهزة داخل المصانع أو فى العراء لحمايتها من الأتربة ، بالاضافة الى تصميم بنــاء الهناجر والمصانع والورش بحيث تمنع أو تقلل تسرب الأتربة الى داخل غرف الانتاج أو الآلات ، بالاضافة الى بنائها بعيدا عن اتجاهات الرياح الموسمية .

هل تعلم !!

ان رياح الخماسين تهب على القطاع الشمالى من مصر .

وان رياح الهبوب تهب فى السودان .

وان رياح السموم تهب على الكويت .

التصحر وزيادة الملوحة فى التربة والمياه الجوفية :

التصحر هو تحول الأراضى المنتجة فى المزارع أو المراعى الى الجدب . وقد يطلق التصحر عموما على العمليات التى من شأنها أن تفقد النظم البيئية الطبيعية قدرتها على أن تزدهر ، وتعنى تدهور قدرة الأراضى على أن تجــود بالموارد النافعة مما ينعكس على الانتــاجية الاقتصــادية ويضعفها ، وهو ما يعرف بالتحول الى حالة تشبه الصحراء ، ويطلق عليه اصطلاح التصحر .

وهناك ما يزيد على ٩٠ دولة تواجه مشكلة التصحر حيث انخفضت انتاجية أراضيها خلال عشرين عاما بمعدل ٤٠٪ مما كان سببا فى زيادة

الهجرة الى المدن . ويؤكد الخبراء ان احتمالات نقص الأراضى القابلة للزراعة تصل الى ٢٥٪ من الأراضى المنزرعة فى الدول النامية حتى عام ٢٠٠٠ ، وينبغى هنا أن نفرق بين الجفاف الذى يصيب بعض المناطق وهو ظاهرة مناخية متكررة ، وبين التصحر الذى تتفاقم آثاره فى وجود الجفاف .

ولقد تبين أن المجاعة التى حدثت فى أفريقيا فى السبعينيات ، قد حصدت ٨٠ مليونا من البشر تزايد عددهم حتى تجاوز ١٠٠ مليون نسمة عام ١٩٨٥ . وكانت هناك ٢٠ دولة تبحث عن معونات للغذاء وأدى ذلك الى هجرة عشرة ملايين من مواطنى هذه الدول تمثل ٢٠٪ من سكان القارة الأفريقية .

واذا اردنا تطبيق تعريف التصحر المشار اليه ، فانه من المعروف أن المناطق التى حدث أو يحدث بها التصحر تتضمن فى جمهورية مصر العربية : الشريط الساحلى الشمالى فى المناطق التى يكون متوسط المطر فيها أكثر من ١٥٠ مم ، والأراضى المتاخمة للصحراء وأراضى الوادى ، والأراضى المستصلحة حديثا فى مناطق الصحراء غرب الدلتا وشرقها وشمال سيناء ، وكذلك الواحات .

وهناك عدة أسباب تقف وراء ظاهرة التصحر فى مصر من أهمها : زحف رمال الصحراء ، والتنمية الزراعية التى لا تقوم على الدراسات الفنية ، والرعى الجائر ، وزيادة ملوحة التربة فى الأراضى الزراعية القديمة كالدلتا . وقطع الأشجار والنباتات المعمرة ، وتدهور الصرف الزراعى وتعثر مشروعاته .

فى مواجهة هذا الخطر الداهم قامت الأجهزة العلمية والبحثية فى مصر برصد ظاهرة التصحر وتمت دراسات باستخدام تكنولوجيا الاستشعار من بعد فى دراسة التصحر ، وخاصة ما يتعلق بزحف رمال الصحراء الغربية على تخوم الوادى فى الصعيد ، وما يتصل بزحف الامتداد العمرانى على حساب الأراضى الزراعية فى مصر .

وقد انتهت الدراسات الى أن الأراضى الزراعية فى وادى ودلتا النيل تعانى من عمليات التوسع العمرانى،مما يتطلب ضرورة اتخاذ الاحتياطات الشديدة عند تخطيط المجتمعات العمرانية الجديدة بحيث تقام فى المناطق

الصحراوية • وكذلك مراعاة اللامركزية فى ادارة المصـــالح الحكومية الرئيسية التى تخدم المواطنين،كما أوصت الدراسات بضرورة التصدى لكل أشكال التعدى على الاراضى الزراعية والقضاء على عمليات تجريف التربة الزراعيـــة •

هذا وقد أوصت الجهات المختصة باتخاذ عدد من الاجراءات الضرورية لمجابهة كارثة التصحر ومنها : تشـــجيع النظرة المتكاملة فى مشروعات التنمية فى الصحراء ، وتدعيم البنية الأساسية فى المناطق الصحراوية المستصلحة ، وانشاء المزارع الصحراوية النموذجية واعطاء أولوية لانتاج أدوات الرى الحديثة ونقل تقنيات صناعتها الى الوطن ، واعطاء أسبقية لوضع خطة زراعية لتنمية المراعى ومحاولة اكثار نباتات المراعى المحلية المتأقلمة على ظروف الصحراء ، والاكثار من سلالات النباتات التى تتحمل الجفاف أو الملوحة أو كليهما معا ، بالاضافة الى التوسع فى زراعة النباتات الطبية الصحراوية حيث تتحمل ظروف الجفاف •

أما عن زيادة الملوحة فى التربة والمياه الجوفية ، فانه من المعروف أن المياه الجوفية تلعب دورا هاما فى تلوث البيئـــة يمكن تلخيصـــه فى الآتى :

● التلوث البيولوجى أو الجرثومى للمياه الجوفية وخاصة فى منـــاطق الحضر نتيجـــة التوسعات العمرانية العشوائية والصرف الصحى وأساليبه المستخدمة وخاصة فى المناطق المتاخمة لمدينة القاهرة •

● زيادة الملوحة فى الأراضى الزراعية بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية ، مما يؤدى الى تدهور التربة الزراعية •

● ارتفاع مستويات المياه الجوفية فى منطقة حوض النيل خلال العقدين الماضيين من ١ ــ ٢ر٥ م ، وخاصة منطقة وسط مدينة القاهرة ، مما يعســـبب فى تغيير درجة الحموضة فى التربة ويؤثر بالتالى على الأساسات ومكوناتها من الحـــديد والاسمنت ، ويهدد المناطق السكنية والمبانى ذات الأهمية التاريخية بالانهيارات والسقوط •

وفى مواجهة مشكلة زيادة الملوحة والمياه الجوفية يتم اللجوء الى العديد من الحلول التى يأتى على رأسها :

● وضع خطة قومية علمية لاستخدام المياه الجوفية خاصة داخل الصحراء والعمل على الاستغلال الأمثل لها ٠

● سرعة استكمال وضع خطة لحماية المناطق الأثرية من خطر المياه الجوفية وذلك من خلال تطبيق نتائج البحوث الهندسية والعلمية ٠

● اعطاء الأولوية لادخال نظام الصرف الصحى بالريف وبالمناطق العشوائية بالاضافة الى تجديد شبكات المياه والصرف الصحى بالمدن القديمة ٠

● التوسع فى تخفيض منسوب الرشح عن طريق عمل مواسير صرف مغطى وذلك فى حالة ارتفاع منسوب المياه الأرضية عن الضغوط البارومترية ٠

● مراعاة الدقة فى تنفيذ توصيلات الصرف الصحى ٠

● تنفيذ الاشتراطات الفنية الواجبة فى تصميم شبكات الصرف الصحى حتى لا تتسرب المياه الى خارج الشبكة ٠

● مراعاة الاهتمام بدقة تنفيذ توصيلات مياه الشرب الى المبانى واحكام وصلاتها وعدم تسربها الى التربة ٠

هل تعلم !!

● ان هناك ما يزيد على ٩٠ دولة تواجه مشكلة التصحر ، حيث انخفضت انتاجية اراضيها خلال عشرين عاما بمعدل ٤٠٪ ٠

● وهناك احتمالات نقص الأراضى القابلة للزراعة تصل الى ٢٥٪ من الأراضى المنزرعة فى الدول النامية حتى عام ٢٠٠٠ ٠

البراكين

تمثل البراكين أحد العوامل الطبيعية الهامة التى تتسبب فى تلوث البيئة بشكل عام ، وتدفع البراكين عند ثورانها بكميات هائلة من بخار الماء والغازات المحملة بالرماد فى الهواء ، كما تندفع منها الحمم التى تتكون من صخور منصهرة لتغطى سطح الأراضى المحيطة بها ، وتبلغ كمية بخار الماء الخارجة من فوهة البركان حدا هائلا فى بعض الأحيان ٠ وقد قدر حجم هذا البخار المتصاعد من بركان « أتنا » بصقلية فى احدى دورات نشاطه بحوالى ٢٠٠٠ مليون لتر ، وقد تصل درجة حرارة هذا البخار

الى نحو ٥٠٠° م وتتنوع الغازات المنبعثة من فوهة هذه البراكين ٠ فهى تتكون عادة من خليط من ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون ، والميثان ، والهيدروجين ، وبعض الاكسجين ، كما يصاحبها فى كثير من الأحيان بعض الغازات حمضية التأثير مثل : غاز ثانى أكسيد الكبريت ، وغاز كبريتيد الهيدروجين وغاز كلوريد الهيدروجين ، وهى غازات شديدة الضرر بالبيئة ككل ، وبصحة الانسان ولا يقتصر ضرر هذه الغازات على المناطق المحيطة بالبركان ، ولكنها سريعا ما تختلط بمكونات الهواء وتنتشر فى كل مكان ، وعادة ما يصاحب هذه الغازات كمية ضخمة من الرماد الذى يبقى معلقا بالهواء مدة ما ، وقد تحمله الرياح ليتساقط على سطح الأرض فى أماكن تبعد كثيرا عن موقع البركان ٠

ومن أمثـــلة ذلك بركان « تامبورا » الذى ثار فى احدى جزر اندونيسيا عـــام ١٨١٥ وكان الرماد المتصاعد منه بالغ الكثافة ، وقد حملت الرياح بعض هذا الرماد ليتساقط على مسافة تبعد عن البركان ١٤٠٠ كم ٠

وقد أدى انفجار بركان « سانت هلين » بالولايات المتحدة فى مايو ١٩٨٠ الى تصاعد كميات هائلة من الرماد الى ارتفاع يزيد على ٢٠ كم فى الهواء وكانت أغلب هذه الشوائب على هيئة كبريتات ، وقد قدرت كمياتها بثلاثمئة ألف طن،وزادت كميتها الى تسعمائة ألف طن بعد ٣ أشهر من الانفجار وامتصت قدرا كبيرا من اشعاعات الشمس ٠

وتطلق بعض هذه البراكين كميات ضخمة من الطاقة تزيد على ١٠^١٦ جول ، وهو ما يكافىء الطـاقة الناتجة من قنبلة قوتها ٢ ميجاطن من (T.N.T.) ، وعلى الرغم من أن هذه الطاقة المنطلقة من البراكين ضئيلة جدا بالنسبة لطاقة الشمس التى تسقط على سطح الأرض الا أنها تؤثر الى حد ما فى المناطق المحيطة بالبراكين ، كما أن كمية الشوائب الخارجة منها ، وكمية الغازات الحمضية المتصاعدة منها مثل فلوريد الهيدروجين ، وكلوريد الهيدروجين ، وثانى أكسيد الكبريت ، لها أثر كبير فى الانتظام المناخى للأرض ٠

وهناك بعض البراكين التى تتكون فى قـــاع البحار مثل بركان « استرمبولى » بالبحر المتوسط ، وهى براكين تكونت أصلا فى قاع البحر ثم ظهرت فوق سطح الماء ، وتساهم مثل هذه البراكين فى تلويث مياه البحر،

كما تلوث الهواء فى المناطق المحيطة بها ، خصوصا وأن الغازات الحمضية التى تنطلق من هذه البراكين سهلة الذوبان فى الماء وتؤثر بذلك فى حياة الكائنات البحرية التى تعيش فى هذه المناطق ٠

ويعتبر الرماد الذى يتصاعد من البراكين مصدرا من مصادر التلوث ٠ فهو يغطى كل شىء فى القرى أو المدن التى يسقط عليها بطبقة يختلف سمكها من حالة الى أخرى ويؤدى بذلك الى احداث كثير من الأضرار ، والى اتلاف كثير من المحاصيل الزراعية والغابات ٠

وعندما يكون الرماد كثيفا ويغطى التربة بطبقة سميكة فانه يفسد التربة ويتحول عند الرى بالماء الى طبقة طينية لزجة عديمة المسام تصعب تهويتها ، وتصبح هذه التربة خالية من الاكسجين وتصعب زراعتها لفترة زمنية قد تطول ، غير أن تلوث التربة بهذا الرماد عادة ما يكون تلوثا مؤقتا فبعد عدة سنوات قد تتحسن خواص هذه التربة بما يحمله اليها هذا الرماد من أملاح وفلزات نادرة تحتاجها أغلب النباتات لاستكمال نموها ٠

وبذلك قد ينقلب هذا التلوث الى عامل يرفع من خصوبة التربة ، ويحسن صفاتها على المدى الطويل وقد تدفع البراكين من جوفها ، فى بعض الحالات ، بكميات هائلة من الحمم التى تتكون من الصخور المنصهرة وعادة ما تكون درجة حرارة هذه الحمم فائقة الارتفاع ، ولذلك فهى تحرق كل ما يصادفها فى طريقها من نبات أو حيوان ، وعادة ما يكون حجم الحمم محدودا ولهذا ، فان هذا النوع من التلوث يعتبر محليا الى حد كبير ٠

ولا شك فى أن الكم الهائل من الحمم المتصاعدة من جوف بركان جبل « بيليه » الذى ثار عام ١٩٠٢ بلغ حدا هائلا من الضخامة ، وأن مثل هذه البراكين يدمر التربة تماما ، ويجعلها غير صالحة للزراعة ، وذلك لأن هذه الحمم تتحول ، عندما تبرد ، الى صخور صلبة جرداء لا حياة فيها على الاطلاق ، ولا تصلح حتى لنمو الأعشاب والحشائش ٠

ويلاحظ أن بعض هذه الحمم قد يحتوى على نسبة عالية من الكبريت المنصهر ، كما أن بعضها قد يحتوى على بعض الغازات الذائبة فيها مثل : غاز كبريتيد الهيدروجين أو غاز ثانى اكسيد الكبريت ، وفى

بعض الأحيان قد تحتوى من خلالها على غاز كلوريد الهيدروجين وهذه الغازات حمضية التأثير ، ولذلك فهي شديدة الضرر بالبيئة ، وعندما تذوب في مياه الأمطار تلوث المجارى المائية وترفع من درجة حمضيتها ، كما ترفع من درجة حموضـــة التربة المجاورة لها وتدمر ما بهـــا من محاصـــيل ٠

وتجدر الاشـــارة الى أن البراكين ظاهرة طبيعية غير موجودة فى جمهورية مصر العربية ، وان كانت الشواهد تدل على حدوثها منذ زمن بعيد فى منطقة جبل قطرانى بمنطقة غرب القاهرة (غرب طريق الفيوم) والتى كانت مركزا لزلزال ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ ، تلك المنطقة من المناطق الرسوبية الركامية ، والتى يتضح من فحص تربتها أنها كانت بالفعل منطقة من مناطق حدوث البراكين ــ وهى تعرف بالتربةالنارية ــ ويؤكد ذلك المعلومات المدونة على خرائط المساحة المدنية الخاصة بهذه المنطقة ٠ وتحسبا لامكانية حدوث براكين مستقبلا نشير الى أن طرائق مواجهة الخطر البيئى المتمثل فى البراكين يمكن اجمالها فى الآتى :

● عمل مسح جغرافى لمناطق الجمهورية ذات الخطورة البركانية المحتملة ، مع عمل دراسات عن النشاط البركانى ٠

● دراسة أساليب مقاومة البراكين فى الدول التى تعانى من تكرار حدوثها ، بواسطة الجهات المعنية بمقاومة الـــكوارث على مســـتوى الـــدولة ٠

● مراعاة اجراءات الأمان بالنسبة لوقاية المنشآت الثابتة وغيرها من حيث مقاومتها للحريق الذى ينتج عن الحمم التى تعتبر من أخطر آثار البراكين ٠

● تطبيق الأســـاليب العلمية الحديثة لمقاومة البراكين من حيث المواصفات الفنيـــة للمنشآت وذلك فى المناطق المنتظر حدوثها بالقرب منهـــا ٠

الزلازل

الزلازل هى اهتزازات ذبذبية ، أو تموجات مفاجئة ، فى جزء من القشرة الأرضية ، تنجم عن انقسام فى كتلة صخرية كبيرة ، أو بركان ، أو بسبب أى اضطرابات أرضية أخرى ٠

نشرت نظريات عدة منذ أن أصبحت دراسات الزلازل علما منفصلا ، حيث أطلق عليه اسم « سيسمولوجى » وكلمة « سيمو » هى كلمة يونانية ، ومعناها زلزال ـ ومنها نبعت كلمة « سيسمولوجى » (Seismology) أى علم الزلازل ٠

ان كوارث الزلازل التى هزت مدنا بأكملها فى الشرق والغرب وما أحدثته من دمار وخسائر جسيمة فى الأرواح ، وسوت مدنا بأكملها بالأرض فى السنوات الأخيرة فى تزايد مستمر ، وهى تنتشر فى أنحاء العالم بدرجاتها المتفاوتة ٠

وعلى الرغم من أن مصر لم تتعرض للزلازل ذات القدرة التدميرية العالية ، فانها تقع فى مجال الزلازل المتوسطة الشدة وهى الأقل ٠ ومن ثم فان علينا ألا نغفل عن اتخاذ سبل المجابهة ، تحسبا لأى أخطار قد تنجم مستقبلا ٠

تنقسم جمهورية مصر العربية الى عدة مناطق زلزالية من حيث سرعة وشدة الزلازل وعددها وقوتها ، وذلك حسب المعلومات المتاحة من خلال تجميع البيانات الزلزالية ودراستها وتصنيفها سواء تاريخيا أو ما تم تسجيله من عام ٢٨٠٠ قبل الميلاد وقد شملت هذه المناطق :

١ ـ منطقة البحر الأحمر وفوالق موازية للبحر الأحمر وأخرى عرضية تنشأ بسبب انفتاح قاع البحر وخليج السويس ٠

٢ ـ المنطقة الممتدة من الجلف الكبير حتى (أبو رواش) فى الجيزة ، وتتميز هذه المنطقة عن غيرها بالنشاط القديم (منطقة جنوب غرب منخفض القطارة) وكان آخرها زلزال عام ١٩٧٨ بقوة ٥ر٧ درجة بمقياس ريختر ٠

٣ ـ المنطقة الوسطى ويقل فيها عدد الزلازل المسجلة ٠

٤ ـ منطقة البحر المتوسط وهى منطقة تلاقى أراضى القارة الأفريقية مع أراضى القارة الأوربية ٠

٥ ـ منطقة السد العالى وجنوب أسوان حيث يكثر النشاط الزلزالى حول البحيرات عامة والبحيرات الصناعية خاصة ، فقد لوحظ أن معظم

البحيرات قد سببت احداث زلازل وكلها تدور حول جيولوجية المناطق التى توجد فيها هذه البحيرات من حيث وجود فوالق جيولوجية نشطة ، ومدى مساحة وعمق المياه وتصريفها وتخزينها ٠

وتجدر الاشارة الى أن امتداد منطقـة البحر الأحمر ، يستمر حتى الاسكندرية ويتقاطع مع منطقة (أبو رواش ــ الجلف الكبير) فى منطقة القاهرة ٠ وقد تعرفنا من زلزال ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ أنه حركة على فالق ، يمتد من الشرق الى الغرب وهو الاتجاه الكليزمى الموازى لشاطىء البحر المتوسط والمعروف فى أرجاء مصر كلها ٠

بحيرة ناصر

تنفرد بحيرة ناصر بظاهرة الملء والتفريغ السنوى ورغم أن هذه البحيرة ساهمت بفضل الله فى حماية مصر من خطر كارثة الجفاف الذى اجتاح معظم شعوب أفريقيا ، الا أن منطقة أسوان تعرضت لسلسلة من الهزات الأرضية المحدودة ، وقد يكون للبحيرة أثر منشط ، ولذلك يجب وضع كافة التحسبات ، وقد استكملت الهيئات العلمية (وزارة البحث العلمى) انشاء شبكة من محطات رصد الهزات الأرضية فى منطقة البحيرة وتخومها ٠ ولعلنا نلاحظ :

(أ) فى ١٤ نوفمبر ١٩٨١ حدث زلزال رئيسى بلغت قوته ٣ر٥ درجة بمقياس ريختر سبقه عدد محدود من الزلازل الصغيرة وتلاه الآلاف من التوابع الزلزالية ما بين درجـــة وخمس درجات مع ملاحظة أن هذه السلسلة حدثت فى نفس أسبوع تناقص منسوب المياه بالبحيرة ٠

(ب) فى ١٩ أغسطس ١٩٨٢ حدثت الموجة الزلزالية الثانية وعددها ١١٦ زلزالا فى ٢٤ ساعة ما بين ٩ر٤ درجة وأقل ، وذلك بعد خمسة أيام فقط من انخفاض منسوب البحيرة ٠

(جـ) فى ٢٨ فبراير ١٩٧٣ حدث زلزال قوته ٣ر٤ درجة بعد حوالى ثمانية أيام من النقص المفاجىء فى مياه البحيرة ٠

(د) فى ديسمبر ١٩٨٣ ويناير ١٩٨٤ حدثت موجات زلزالية عددها اليومى كبير وكانت أعلى درجة للزلزال ٧ر٣ وتكرر ذلك أيضا فى شهر يونيو عام ١٩٨٧ ٠

ويمكن القول ان النشاط الزلزالى حول بحيرة ناصر مرتبط بمعدل تناقص منسوب المياه وليس معدل الزيادة والدليل على ذلك أن الزيادة السريعة فى ملء البحيرة اعتبارا من يوليو ١٩٨٨ لم يرافقها نشاط زلزالى غير عادى ٠

وتجدر الاشارة الى أن السد العالى بعيد عن الفوالق ، وأنه على أرض ثابتة ، وقد تم اختيار موقعه بعناية فائقة ، فضلا عن أن بناءه مصمم لتحمل الصدمات ، اذ أن جسمه مقام من خرسانة مسلحة وسد ترابى ومبنى على صورة قوس لمقاومة الزلازل ، حيث يستطيع أن يتحمل زلزالا قوته ٨ درجات بمقياس ريختر ٠

بيانات الزلازل

تعد مصر من المناطق القليلة فى العالم التى تتوافر عنها معلومات وبيانات هامة عن الزلازل التى حدثت فيها خلال فترة زمنية تصل الى نحو ٢٨٠٠ عام ، وهذا من شأنه المساهمة فى تفهم مستوى النشاط الزلزالى فى هذه المنطقة من العالم ومن ثم التعرف على توزيعاته الزمانية والمكانية وأيضا تحديد قوى هذه الزلازل وتوقعاتها المستقبلية ٠

وكان أول زلزال تعرضت له مصر هو زلزال منطقة شرق الدلتـــا (محافظة الشرقية الآن) عام ٢٨٠٠ قبل الميلاد وتسبب فى احداث بعض الخسائر والشقوق العميقة فى تل بسطا ٠

زلزال اكتوبر ١٩٩٢

أما الزلزال الذى تعرضت له البلاد فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ ، فقد كانت قوته ٥ر٩ درجة بمقياس ريختر من واقع قراءات مرصد حلوان والمراصد العالمية الأخرى ، وهو بذلك يعتبر زلزالا ذا قوة تدمير متوسطة ٠

وأشارت الدراسات الأولية الى أن منطقة الزلزال كانت قريبة من القاهرة (منطقة دهشور) ، وان مركز الزلزال على السطح عند خط عرض ٨٢٦ر٢٩° شمالا ، وخط طول ٢٢٧ر٣١° شرقا ٠ كما تم تحديد عمق مركز الزلزال من سطح الأرض ٧ر٢٤ كم ويعتبر هذا الزلزال من النوع الثانى من الزلازل ، حيث ظهر الزلزال الرئيسى فجأة الساعة ١٥٠٩ (أى الثالثة وتسع دقائق) وأعقبته عدة توابع ٠

ويتضح من البيانات التى صدرت عن العلماء والخبراء والهيئات العلمية عن زلزال أكتوبر ١٩٩٢ ، أن مصر تقع فى منطقة مستقرة نسبيا من قشرة الأرض والتى تنتابها الزلازل فى فترات متباعدة ، وان سطح مصر لا تنتابه الزلازل الا اذا نشط صدع قديم · وأكبر صدوع مصر هى صدوع منطقة البحر الأحمر التى تنشـط من فترة لأخرى ، وكان آخر نشاط لها فى سنة ١٦٩٩ · أما زلزال أكتوبر ١٩٩٢ فيعود الى نشاط صدع آخر يمر من شمال الفيوم شرقا حتى البحر الأحمر وهو صدع قديم سبق أن نشط من أكثر من مائة وأربعين عاما أى سنة ١٨٤٧ ، وليست لهذا الزلزال أية صلة بمنطقة أسوان أو النوبة التى كانت مستقرة تماما وقت حدوث الزلازل شمال مصر ·

وكانت الخسـائر البشرية الناتجـة عن الزلزال وفـاة ٥٦١ شخصا ، واصابة ٣٣٣ كانوا تحت العلاج ، و١١٨٥٩ حالة تم علاجها ؛ علاوة على تهدم وتصدع فى بعض المؤسسات التعليمية والأبنية الحكومية والمنازل وكذا الآثار ودور العبادة ·

دار النقاش الطويل حول فكرة مشروع بحيرة منخفض القطارة حيث من المنتظر أن تنتج البحيرة عن ملء المنخفض من مياه البحر الأبيض مكونة بذلك أكبر البحيرات الصناعية فى العالم ، وذلك قد يؤدى الى نشاط زلزالى كبير ، وهذا يرجع الى وجود فوالق جيولوجية نشطة حول المنخفض بجانب جيولوجية المنطقة ومدى قوة تحملها وقابلية تسرب المياه خلالها وعمق المياه بها ومعدل تصريفها ·

ويقودنا هذا للتساؤل عن مدى تأثير بحيرة قارون وخزان بحيرة وادى الريان الذى أنشىء عام ١٩٦٣ لتخزين مياه الصرف الزائدة فى البحيرة وعـلاقة ذلك بالفوالق الجيولوجية بجبل قطرانى والمنـاطق المحيطة بها · وهو ما يستلزم عمل دراسات تجريبية ونماذج مشـابهة لصـخور المنطقة مع الوضـع فى الاعتبار الاجهادات المتوقعة على هذه الصخور ، ومقارنة هذه البيئة بالبيئات المشابهة فى العالم حتى يتسنى الحكم العلمى الدقيق لجدوى هذا المشروع من ناحية الاستقرار وخاصة النشاط الزلزالى ·

زلزال أكتوبر ١٩٩٦

تعرضت مصر ، فى العاشر من أكتوبر ١٩٩٦ ، لهزة أرضية بلغت قوتها ٦ درجات بمقياس « ريختر » ، وكان مركزها شمال البحر المتوسط على بعد ٥٠٠ كيلو متر شمال شرق العاصمة ·

وضرب الزلزال بالاضافة لمصر معظم دول البحر المتوسط وعلى رأسها سوريا ولبنان وليبيا ، واستمر الاحساس به لمدة بلغت حوالى دقيقة فى بعض المناطق ٠

والزلزال المذكور ينتمى الى منطقة نشيطة تعتبر أقرب حزام زلزالى قوى الى مصر ، وهو المعروف باسم محور الأخطار الزلزالية القصوى الذى يمر بجزيرة قبرص ، وتبعد عن مصر بحوالى ٧٠٠ كم ، وهو منطقة تلاقى الصفيحة الأفريقية مع الصفيحة الأوربية ، وواحد من خمس مناطق زلزالية نشيطة حول العالم ٠

ولم ينجم عن الزلزال المذكور أيه خسائر فى الأرواح أو المنشآت على مستوى محافظات الجمهورية سوى انهيار منزل مكون من ثلاثة طوابق بقرية « سميح » بمركز السنطة بالغربية ٠ وحدوث تصدع فى ٧ منازل قديمة بأحياء مختلفة بالقاهرة قد تم اخلاؤها قبل وقوع الزلزال بفترة ٠

وقد تسبب الزلزال فى تعطل مؤقت بالتليفونات نتيجة لاندفاع المواطنين نحو الهواتف للاطمئنان على ذويهم فى المناطق المختلفة ٠ ونفى المختصون أن تكون الهزة الأرضية ناتجة عن زيادة مياه النيل أو امتلاء مفيض توشكا ، حيث ان مركزه بعيد تماما عن جنوب مصر ٠

عقب حدوث الزلزال أعلنت فى جميع أجهزة الدولة حالة الاستعداد القصوى ، فقد تم استدعاء جميع الاخصائيين بالمستشفيات خصوصا اخصائيى العظام والتخدير والجراحة العامة ، ووضعت سيارات الاسعاف على أهبة الاستعداد وتم تزويدها بالاسعافات الأولية ٠

ولم تتأثر منشآت وأجهزة وزارة النقل والمواصلات ولا خطوط ومنشآت هيئة السكة الحديد وكذا مترو الأنفاق بالهزة الأرضية ٠

هل تعلم !!

ان مصر تعتبر من المناطق القليلة فى العالم التى تتوافر عنها معلومات وبيانات هامة عن الزلازل التى حدثت فيها خلال فترة زمنية تصل الى ٢٨٠٠ عام ٠

زلازل فى آسيا

أوردت الأهرام القاهرية فى عددها الصادر فى ٢ مارس ١٩٩٧ نقلا عن وكالات الأنباء : « ٤٨ ساعة عصيبة عاشتها مناطق متفرقة من

قارة آسيا نتيجة موجة من الزلازل العنيفة التى أودت بحياة نحو ٦٠٠ شخص وجرحت وشردت الآلاف فى كل من ايران وباكستان والصين ، ففى ايران ارتفع عدد ضحايا الزلزال المدمر الذى ضرب منطقة « أرديبى » الجبلية شمال غرب البلاد يوم ٢٨ فبراير ١٩٩٧ وبقوة (٥ر٥) درجة بمقياس ريختر ، الى ٥٠٠ قتيل و٢٠٠٠ جريح ·

وذكر راديو طهران أن الزلزال أسفر عن الحاق أضرار جسيمة بحوالى ١١٠ قرى ، بالاضافة الى تدمير شبكات الكهرباء والمياه والاتصالات بالمنطقة ·

وفى باكستان ارتفع عدد ضحايا الزلزال الذى ضرب منطقة بلوشستان الى ١٠٠ قتيل ومئات الجرحى ، بالاضافة الى تشريد الآلاف من المواطنين · وتبذل قوات الانقاذ الباكستانية جهودا مضنية لانقاذ (٢٥٠) أسرة محاصرة فى الجبال بسبب وقوع العديد من الانهيارات الأرضية ·

وفى الوقت نفسه أعلنت السلطات الصينية عن مصرع (١٢) شخصا وتدمير (١٤) ألف منزل فى أعقاب الزلزال الذى ضرب منطقة « جياشى » بمقاطعة « شينجيانج » يوم ١ مارس ١٩٩٧ ، وقدرت قوته بنحو (٤ر٦) درجة بمقياس ريختر ، وكانت المقاطعة قد تعرضت لزلزال فى شهر فبراير ١٩٩٧ أسفر عن مقتل (٥٠) شخصا ·

وذكرت وكالة أنباء « كيودو » اليابانية أن زلزالا بلغت قوته ٤ درجات بمقياس ريختر قد ضرب مقاطعة « تشيبا » القريبة من العاصمة اليابانية طوكيو ·

هل تعلم !!

ان هناك مناطق من آسيا تعرضت فى اوائل مارس ١٩٩٧ ، لسلسلة من الزلازل العنيفة اودت بحياة نحو (٦٠٠) شخص وجرحت وشردت الآلاف ، فى كل من ايران وباكستان والصين·

مواجهة أخطار الزلازل :

لمواجهة الأخطار الكبيرة الناجمة عن الزلازل يجب الاهتمام بتنفيذ الاجراءات التالية :

١ – استكمال وتحديث المسح الجغرافى ، ودراسات النشاط الزلزالى وتحديد معامل الأمان السيزمى ، ورسم خريطة توزيع لتحديد الأماكن

المعرضة للزلازل ، لمراعاة ذلك عند اختيار مواقع المنشآت الهامة وكذا التجمعات السكنية الجديدة ٠

٢ ـ استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل وتحسين أداء وكفاءة المحطات الحالية لرصدها طبقا لأحدث التكنولوجيات العالمية ٠

٣ ـ تطبيق الأســـاليب العلمية لمقاومة الزلازل في المبانى مع مراعاة المواصفات الفنية فى الحوائط الخرسانية وفراغ المصاعد والسلالم ، وحتى تتحرك المبانى ككتلة واحدة كى تقاوم الهزات ٠

٤ ـ استخدام شبكة تليمترية متنقلة يتم وضعها فى المناطق المزمع انشاء مشاريع عملاقة بها ، مع وضع الأجهزة الخاصة بالرصد الزلزالى ، الى أن يتم استكمال الشبكة ٠

٥ ـ اجراء بحث ميدانى واستطلاع الرأى على مستوى الدولة لبيان مدى الاحساس بالزلازل ، وكذا خصائص الزلزال نفسه ، مثل سماع صوت ، ونوع الحركة رأسية أم أفقية ، ثم الآثار التى ترتبت على الزلزال (انهيارات ـ تصدعات ـ اصابات) ٠

٦ ـ الاسراع بعمل الدراسات الخاصة بالمنشآت المقـامة فعـلا (حصر وتصنيف طبقا لدرجة أهميتها ، وتحديد درجة الخطورة لكل مبنى ، ودراسة كل نوع من أنواع المنشآت السابقة من حيث كفاءة التصميم والتنفيذ ، ووضع أولويات لعمليات الترميم والتقوية) ، حيث تلعب ظروف التربة فى الوادى والدلتا دورا هاما فى الآثار التدميرية للزلازل المتوسطة التى تقع داخل مصر (مثال ذلك ما حدث نتيجة الزلزال الذى وقع فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ فى بعض قرى محافظة الجيزة مثل العياط والصف وطامية بالفيوم) ٠

هل تعلم !!

انه يمكن مواجهة الأخطار الكبيرة الناجمة عن الزلازل باتخاذ اجراءات لعل من اهمها :

(أ) استكمال المسح الجغرافى ودراسات النشاط الزلزالى وتحديد معامل الأمان السيزمى ، ورسم خريطة توزيع لتحديد الأماكن المعرضة للزلازل ٠

(ب) استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل وتحسين أداء وكفاءة المحطات الحالية لرصد تلك الزلازل طبقا لأحدث تكنولوجيات العصر ٠

نحـــر الشـــاطىء

هناك ظاهرة طبيعية نتيجة نحر الأمواج والتيارات البحرية وتحركات المد والجزر على الشواطىء المطلة على البحار ، ونتيجة حركة السفن الكبيرة فى الأنهار أو سرعة تيار المياه فى النهر ، تنشأ عنها موجات فى اتجاه ضفتى الوادى ثم ترتد الى مجرى النهر ، وكلما كانت سرعة هذه الموجات عالية يزداد معدل النحر فى ضفاف الوادى وأيضا كلما كانت سرعة المد والجزر عالية يحدث تآكل فى الشواطىء البحرية نتيجة سحب المياه جزءا من التربة معها الى داخل البحر عند حدوث الجزر ٠

ونظرا لأن الشواطىء سواء البحرية أو النهرية هى من أهم الثروات القومية لأية دولة فهى حلقة الاتصال بين اليابسة والماء ، والشواطىء غالبا ما تنفرد بخصائص بيئية عالية وتحقق دورا أساسيا لا يمكن اغفاله فى خطط التنمية والتعمير ٠

وظاهرة نحر الشـــاطىء فى مجرى الأنهار تأثيرها محدود اذ أن ما يتآكل من ضفاف النهر يظهر على شكل جزر أو جزيرة داخل مجرى النهر أو تنقل مع مياه النهر الى منطقة مصب هذا النهر وبالطبع هذا يؤثر على حجم النقل النهرى ، نتيجة ظهور هذه الجزر وضيق مجرى النهر وخاصة فى المناطق العريضة بالاضافة الى تآكل مناطق رسو السفن ، أما فى الشواطىء البحرية فان تراجع الشـــاطىء وتضـــاؤل مســـاحته ، التى غالبا ما تقام عليها منشآت أو تكون ذات مساحة كبيرة خضراء (كما فى دلتا النيل) وذات كثافة سكانية عالية وانتاج زراعى وفير مما يجعل حمايتها وتنميتها مطلبا قوميا ٠

وفى بداية الخمسينيات من هذا القرن حدث عدم اتزان فى شواطىء الدلتا وتفاقم عدم الاتزان هذا بعد بناء السد العالى فى الستينيات ، نتيجة التغير الجذرى فى ترسيب الطمى الذى كان يعوض هذا النحر ويحافظ على المساحات الخضراء للدلتا التى تطل على شاطىء البحر المتوسط ، حيث احتجز هذا الطمى أمام السد العالى وتجمع فى منطقة بحيرة السد وبذلك حرمت منه الشواطىء الشمالية والدلتا التى كانت يرد اليها حوالى ٣٥ مليون طن سنويا من الرواسب النهرية الرملية بالاضافة الى حوالى ٤٥ مليون طن من الطين والطمى ٠

وبسبب ذلك تراجع خط شاطىء الدلتا بمعدلات كبيرة فى مناطق عديدة مثل رشيد والبرلس ورأس البر ، فى حين عانت البواغيز وفتحات

البحيرات الشمالية من الاطماء المستمر بها نتيجة نحر شواطىء ضفتى نهر النيل بمعدلات عالية، تؤدى الى غلق هذه البواغيز والفتحات جعلت من الضرورى استكمال واستمرار الدراسات والبحوث ؛ لتلافى حدوث التآكل الشديد للشواطىء ، وحتى لا تكون هذه البحيرات بحيرات مغلقة ويحرم الاقتصاد القومى من موارد زراعية وثروة سمكية يتم الحصول عليها من شواطىء الدلتا والبحيرات الشمالية وهى موارد لا يستهان بها .

طرائق للمواجهـــة

وبالرغم من أن ظاهرة نحر البحر تعتبر بمثابة كارثة لا يستهان بها الا أن هناك طرائق عديدة لمواجهتها وتعتمد عليها البرامج المصرية لمكافحة النحر الساحلى وتتلخص فى :

● انشاء جهاز مختص بتحديد ومتابعة المشاكل الناجمة عن نحر الشاطىء وتنفيذ أعمال الحماية يتبع وزارة الأشغال والموارد المائية ويتكامل مع جهاز للبحث العلمى يتبع وزارة البحث العلمى فى اطار الخطة القومية لمجابهة الكوارث .

● تحديد الحماية المطلوبة للمناطق الهامة والمهددة بنحر الشواطىء وتنفيذ اجراءات حمايتها من النحر .

● توفير وسائل بحرية مجهزة بالمعدات الخاصة باجراء القياسات وجميع البيانات عن الرصيف القارى لشواطىء الدلتا وتحديد معدلات التآكل وأسباب هذا التآكل .

● توفير الاعتمادات المالية المناســـبة لقطاع التنفيذ حتى يمكنه انشاء مشروعات الحماية المقترحة ويتم تنفيذها من خلال الخطة المتكاملة لحماية شواطىء الدلتا .

● توفير الامكانات من المحافظـــات الشمالية لتنفيذ خطـة تطهير الفتحات والبواغيز للبحيرات الشـــمالية والقضاء على ظاهرة الاطماء المســـتمر .

تجفيف البحـــيرات

وهى ظاهرة اختلف العلماء حول تفسير آثارها ، فمنذ حوالى نصف قرن ظهر أن بحيرات مصر قد تأثرت بعدة عوامل بيئية أدت الى انكماشها ، وقد ساعد على ذلك التجفيف بغرض استزراعها لصالح التنمية الزراعية .

وبرزت خطورة التجفيف لهذه البحيرات وأوضحت دراسة معهد التخطيط القومي النتائج الآتية :

(أ) بحيرة مريوط : انكمشت مساحة البحيرة ما بين عامي ١٩٥٥ و١٩٧٣ أى فى أقل من عشرين عاما ، حيث كانت ٣١٫٦٠٠ فدان وأصبحت ١٥٫٠٠٠ فدان أى تناقصت بنسبة ٥٢٫٦٪ بسبب مشروعات استصلاح الأراضى منذ عام ١٩٤٨ ومشروع أبيس ثم مشروع النهضة الذى استهلك وحده ٣٠ ألف فدان من البحيرة ٠

(ب) بحيرة ادكو : تقلصت البحيرة بشكل مطرد حيث كانت ٣٥٫٧٧٠ فدانا عام ١٩٥٣ وأصبحت ١٦٫٠٠٠فدان عام ١٩٨٦ أى تناقصت بنسبة ٥٥٫٣٪ خلال ٣٣ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى ٠ وقيام الأفراد بمشروعات استصلاح خاصة على امتداد شواطىء البحيرة ٠

(جـ) بحيرة البرلس : تقلصت البحيرة مابين عامى ١٩٥٣ و ١٩٨٦ حيث كانت ١٣٦ ألف فدان وأصبحت ١٠٣ آلاف فدان ،أى تناقصت بنسبة ٢٢٪ خلال ٣٣ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى ٠

(د) بحيرة المنزلة : رغم أهميتها فى انتاج الثروة السمكية حيث يتجاوز انتاجها ٢٧٪ من الانتاج لجميع المصادر للثروة السمكية ، كانت مساحتها ٤٠٧ آلاف فدان عام ١٩٠٠ وأصبحت ١٩٠ ألف فدان عام ١٩٨٦، أى تناقصت بنسبة ٥٣٫٣٪ خلال ٨٦ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى ٠

(هـ) بحيرة أم الريش : اندثرت هذه البحيرة ولم يعد لها وجود حيث كان موقعها يسار الطريق الى بور سعيد وتسبب تجفيفها فى أن أصبح صيادو قرية أم خلف فى قائمة البطالة،بالاضافة الى ايجاد خلل اجتماعى فى هذه القرية ٠

وتجدر الاشارة الى أنه يجرى تجفيف البحيرات فى صمت بحجة زيادة الرقعة الزراعية ، ويتم ذلك على مراحل ويخشى أن تتغير خريطة الساحل الشمالى فى مصر باختفاء البحيرات أو تقلصها قبل عام ٢٠٠٠ ٠ ولايزال الجدل حول هذا الموضوع مستمرا ولابدل من اتخاذ اجراء حاسم يحقق المصلحة العامة ، وتبذل الدولة جهودا كبيرة متمثلة فى وزارة الزراعة ومحافظة شمال سيناء لتطوير وتنمية بحيرة البردويل وآخرها توقيع

اتفاقية مع المجموعة الاقتصادية الأوروبية التى بمقتضاها تقدم المجموعة ثلاثة ملايين وحدة نقد أوربية لتنفيذ مشروع تنمية البحيرة ، وتتضمن الاتفاقية الامداد بمعدات لتطهير البوغاز وتحسين خدمات الصيد بها الى جانب انشاء مصنع للثلج على ضفاف البحيرة ٠

طرائق المواجهـــة

ويمكن تلخيص أهم الطرائق لمواجهة آثار تجفيف البحيرات فى النقاط التالية :

(أ) الحد من تجفيف البحيرات وتوسيعها وزيادة عمقها ، مع الاتجاه الى استصلاح الأراضى الصحراوية للمحافظة على البحيرات والحرف القائمة على وجودها ومنع هجرة السكان من حولها ٠

(ب) تطوير المجتمعات العمرانية حول البحيرات بما يتناسب مع الطبيعة السكانية والنشاط البيئى ٠

(جـ) اقامة مشروعات التصنيع المناسبة بجوار البحيرات للمساهمة فى تحسين خدمات الصيد القائمة حولها لزيادة حجم التجمعات السكانية فى القرى والمدن القريبة من البحيرات ٠

(د) تطهير البحيرات من الحشـــائش والمخلفات البحرية وتزويد المحافظات التى تقع فيها البحيرات بمعدات التطهير اللازمة ٠

(هـ) الحد من تلويث البحيرات ومعالجة مياه الصرف الصحي قبل دفعها للبحيرة لوقف تدهور الثروة الســمكية بها ومنع تحويلهـــا الى مستنقع ٠

مخاطر مســتقبلية

تقول دراسات دولية عديدة ان المناخ العالمى يتجه الى مزيد من الدفء ، نتيجة زيادة تركيز عدد من الغازات الحابسة للحرارة وأهمها ثانى أكسيد الكربون والميثان ٠ وتتوقع هذه الدراسات أن يرتفع المتوسط العالمى لدرجات الحرارة عدة درجات مئوية (١ر٥ ـ ٣ر٥ م°) فى خلال النصف الثانى من القرن الحادى والعشرين وسيكون من نتائج هذا الدفء

تمدد مياه البحار وارتفاع منسوب مياه البحار (٢٠ ـ ٨٠ سنتيمترا) وهو معدل عال ، وتجرى دراسات جادة للعمل على حماية الشواطىء • وبالاضافة الى زحف البحر المتوسط على دلتا نهر النيل يحدث انخفاض سطح دلتا النيل عن منسوب البحر المتوسط بشكل تدريجى لعوامل أربعة تساعد على ذلك وهى :

- بطء تدفق المياه فى نهر النيل •
- حرمان شواطىء الدلتا الشمالية من الطين والطمى والرمال التى كان يجلبها فيضان نهر النيل قبل اقامة السد العالى •
- سحب الغازات الطبيعية والمياه الجوفية من باطن الأرض من منطقة الدلتـــا •
- تجفيف البحيرات ونتيجة لوجودها فى الأطراف الشمالية للدلتا كان لها تأثير كبير فى ذلك •

ومن ثم تتعرض منطقة الدلتا للهبوط بمعدلات أسرع عما كان فى الماضى وسيؤدى هذا الى اندماج بحيرة البرلس فى شمال الدلتا مع البحر المتوسط • وبالتالى تتآكل المناطق الزراعية الخصبة بشمال الدلتا وتتأثر بملوحة مياه البحر نتيجة هذا الهبوط •

كان لظاهرة انخفاض الدلتا أثر كبير فى قيام بعض الوكالات الدولية المتخصصة مثل منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأرصاد الجوية العالمية وخصوصا بعد عقد مؤتمرين عالميين فى الثالث من يناير ١٩٩٢ ، حيث أظهرت احدى الدراسات أن الدلتا سوف تنخفض بمعدل ٧٠ سم عام ٢١٠٠ وسوف تتسع بحيرة البرلس،ولازالت آراء العلماء متضاربة مابين متفائل ومتشائم، ومن هنا يجب أن يخطط علماؤنا لمواجهة أسوأ الاحتمالات بتكثيف الدراسات حول هـــذا الموضـــوع الهام والذى ســـوف تكون له عواقب وخيمة على الاقتصاد القومى المصرى •

الآفات الزراعية والحشرات

يشكل الفاقد فى المحاصيل الزراعية قضية اجتماعية واقتصاديه أساسية وكارثة من الكوارث التى تحيط بنا ، كما تشكل تحديا وخطرا داهما يعترض التنمية الاقتصادية،ويؤدى الى عجز الزراعة المصرية عن الوفاء

باحتياجاتنا ، ومن أسباب ذلك الحشرات التي تشاركنا الطعام بنسبة تقدر بحوالى ٣٥٪ سنويا فى المحاصيل الزراعية سواء فى الحقل أو المخازن، منها دودة القطن والدودة الأمريكية والدودة الشوكية والمن والدودة القارضة وذبابة الفاكهة والذبابة البيضاء ٠٠ الخ ٠

وتتلف الحشرات كافة النباتات مثل القطن والبرسيم والأرز وبنجر السكر وقصب السكر والحبوب والخضر والفاكهة ، كما أنها تتسبب فى نقل أمراض النباتات والتى تقدر بحوالى ٢٠٠ مرض نباتي، بالاضافة الى أن ثلاثة أرباع هذا العدد يكون نتيجة الفيروسات ، لذا يلجأ المزارعون فى مصر للمبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات الحشرية ، وهذه المبيدات بعضها مستورد والآخر محلي، وأغلبها يسبب مخاطر وآثارا جانبية على البيئة وصحة الحيوان والانسان ٠

ومن المعلوم أن الأراضى الزراعية المستخدم بها المبيدات فى تزايد مستمر ، حيث كانت عام ١٩٥٤ حوالى ٢٠٣ آلاف فدان وقفزت عام ١٩٦١ الى حوالى ٣ ملايين فدان (حوالى ٥٠٪ من الأراضى الزراعية المنزرعة) . حتى أصبحت فى عام ١٩٧١ حوالى ٦ر٤ مليون فدان أى حوالى ١٠٠٪ تقريبا ٠

مكافحة الآفات الزراعية والحشرات

* نظرا لمضار استخدام المبيدات الكيميائية وآثارها الضارة بالبيئة والحيوان والانسان، ركز العلماء فى مصر وبخاصة فى المركز القومي للبحوث ومركز البحوث الزراعية والجامعات المصرية على اجراء بحوث مكافحة متكاملة للآفات والحشرات والتى تشتمل على المكافحة البيولوجية، حيث انها أكثر أمانا فى الاستخدام عن المواد الكيميائية ٠

ومن ثم يجدر بنا الاشارة الى المكافحة البيولوجية ومنها :

١ ـ البكتريا : وتعتبر بكتريا الباسيلس من أهم مسببات الأمراض البكتيرية للحشرات ، وتستخدم البكتيريا على نطاق واسع فى مصر لمكافحة الآفات الزراعية ٠

٢ ـ الفيروسات : من أهم أنواع الفيروسات التى تؤثر بدرجة كبيرة على الحشرات هى فيروسات الياكيولوفيرس وتشمل :

(أ) فيروس بولى هيدروسيس ٠

(ب) فيروس جريلوسيس ٠

٣ ـ الفطريات : من أهم الفطريات المستخدمة هي بيوفرين والبيوترول .

٤ ـ استخدام تكنولوجيا زرع الجينات (المورو ثات) في النباتات والتي تسبب منع اقتراب وتكاثر الفيروسات الضارة بالنبات بالاضافة الى استخدام الفيرومونات الجنسية في النبات والتي تزيد من مقاومة النبات للفيروسات الضارة به .

ان الدعوة الى استخدام المكافحة البيولوجية ، ليست بالقطع دعوة للاستغناء عن استخدام المبيدات الكيميائية ولكن المقصود هو ترشيد استخدام المبيدات في اطار برنامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية .

❋ يشمل برنامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية استخدام المبيدات الكيميائية في أضيق الحدود بجانب المكافحة البيولوجية وتطبيق نظام الدورات الزراعية ، وهكذا يمكننا تقليل اصابة المحاصيل الزراعية بالآفات والحشرات بطريقة مأمونة وتقليل الفاقد من المحاصيل سواء في الحقول أو المخازن وتوفير أموال استيراد الغذاء .

هل تعلم !!

ان الفاقد في المحاصيل الزراعية هو بمثابة كارثة من الكوارث التي تحيط بنا . ومن المعلوم ان الحشرات تشاركنا الطعام بنسبة تقدر بحوالى ٣٥٪ سنويا في المحاصيل سواء في الحقل او المخازن .

الجراد الصحراوى

❋ ترجع خطورة الجراد الصحراوى الى قدرته العالية على التهام الزراعات ، كما يمكنه الترحال والهجرة والطيران لمسافات بعيدة ، بالاضافة الى قدرته على التكاثر في ظروف مناخية مختلفة ، وهو ينتشر في مناطق متباينة تضم حوالى ٦٥ دولة وهي معظم دول أفريقيا،وفي آسيا تشمل دول شبه الجزيرة العربية وفلسطين وسوريا ولبنان وتركيا والعراق وايران وأفغانستان وباكستان والهند ومنطقة حدود روسيا المتاخمة لأفغانستان وايران وتركيا .

❋ توجد عدة مناطق تكاثر موسمية للجراد الصحراوى وهي :

(أ) مناطق التكاثر الربيعي : وتضم دول شمال أفريقيا وايران وأفغانستان وغرب باكستان والحدود الجنوبية للاتحاد السوفيتي السابق والصومال ، حيث يتم التكاثر في فصل الربيع .

(ب) مناطق التكاثر الصيفى : وتضم الهند وباكستان واليمن وأثيوبيا والسودان وتشاد والنيجر وموريتانيا ومالى والسنغال ، حيث يتكاثر فى فصل الصيف ٠

(جـ) مناطق التكاثر الشتوى : وتضم شواطىء البحر الأحمر فى اليمن والسعودية والصومال واريتريا والسودان ومصر وساحل الخليج العربى فى ايران وعمان ، حيث يكون التكاثر فى فصل الشتاء ٠

* ويتم التكاثر بالمنابت الأصلية للجراد الصحراوى ، حيث يتوقف حجم أسراب الجراد على مدى ملاءمة الظروف البيئية فى مناطق التكاثر من حيث درجة الحرارة وتوفر النبات وارتفاع درجة الرطوبة ، وهذه المناطق ليست دائمة ولكنها مؤقتة وتتغير من وقت لآخر طبقا لتوفر الظروف المناسبة لتكاثره ٠

* وأهم ما يؤثر على مصر أسراب الجراد الصحراوى المهاجرة من منطقة التكاثر الصيفى شرق أفريقيا ، خاصة من الصومال واريتريا وأثيوبيا والسودان ، وكذا الأسراب المهاجرة من شرق الهند وباكستان وايران والسعودية ، حيث تغزو الأسراب القادمة من هذه المناطق مصر والدول المجـــاورة ٠

* وتجدر الاشـــارة الى أنه لا توجد دورات منتظمة لغزو الجراد للأراضى الزراعية فى مصر وكانت غزوات الجراد الواضحة على مصر فى الأعوام ١٩٠٤ و ١٩١٤ و ١٩١٥ و ١٩٣٠ و ١٩٤٥ و ١٩٦٨ ٠ بينما كانت أسرابا صـــغيرة من الجراد فى الأعـوام ١٩٧٤ و ١٩٧٨ و ١٩٨٢ وتمكن المسئولون عن مكافحة الآفات الزراعية والحشرات بوزارة الزراعة فى مصر من التصدى لها فى الصحراء بعيدا عن الوادى ، كما قاموا بمكافحة حوريات الجراد فى الصحراء الشرقية وتجمعات الجراد فى الصحراء الغربية خاصة فى الوادى الجديد وغرب (أبو سنبل) ٠ وتبرز الأهمية القصوى لاستمرار مراقبة وتتبع طيران أسراب الجراد والتصدى لها من خلال الحصر البيئى المستمر ومراقبة الظروف البيئية التى تساعد على تكاثر الجراد ونموه واتجاهات هجرته المنتظرة ٠

طرائق مواجهة الجراد الصحراوى

(أ) تحديث وتطوير أجهزة مكافحة الجراد بالصـــحراء وضرورة الحصر البيئى للجراد والتنبؤ بهجرته بمراقبة الظروف البيئية لانتقال أسراب الجراد ٠

(ب) التنسيق مع الدول التى توجد بها مناطق تكاثر الجراد (ربيعى - صيفى - شتوى) وعمل الترتيبات اللازمة لمكافحته قبل وصوله للمناطق الزراعية فى مصر ٠

(جـ) الارتفاع بمستوى القائمين بمكافحة الجراد من الناحية العلمية والعملية وتوفير وسائل التدريب المناسبة لهم ٠

الأمراض الوبائية التى تصيب الانسان

* الوباء هو انتشار سريع وواسع لمرض يسبب خسائر صحية عالية فى وقت قصير،ويصيب الانسان فى أى وقت من عمره وتكون الظروف البيئية مناسبة لانتشاره بطريقة يصعب ايقافها ٠ وأشهر الأمراض الوبائية الطاعون والكوليرا والحمى الصفراء والتيفود والحمى الراجعة والتهاب الكبد الوبائى والايدز٠ومن هنا نجد أن الأمراض الوبائية تمثل نوعا من المخاطر والتهديدات البيئية ويلزم توقعها واكتشافها مبكرا حتى يمكن منع انتشارها ، ويتم ذلك عن طريق جمع المعلومات من الدول المجاورة عن الموقف الصحى واجراء التحليل الفورى لأى مريض تظهر عليه أعراض مشابهة لأعراض الأمراض الوبائية ، حتى يمكن اتخاذ الاجراءات الصحية الوقائية طبقا لنوع المرض المسبب للوباء ٠

* تعرضت مصر للعديد من الأمراض الوبائية من أشهرها وباء الجدرى فى السنوات ١٩١٤ و ١٩١٩ و ١٩٢٠ و ١٩٢٦ و ١٩٢٧ و ١٩٣٣ و ١٩٣٤ ٠ ووباء الكوليرا سنة ١٩٤٧ والطاعون فى فترة حكم المماليك وأثناء الحملة الفرنسية على مصر مما أثر على الحملة ، وانتشر أيضا فى فترة حكم محمد على ، كما انتشر بطريقة محدودة فى منطقة جرجا وأسيوط فى فترة الأربعينيات ٠ بالاضافة الى مرض التيفوس الوبائى والحمى الراجعة خلال سنوات الحرب العالمية الثانية ٠ ووباء الملاريا فى صعيد مصر فى الأربعينيات ٠

وفى عامى ١٩٧٨ و ١٩٧٩ تعرضت مصر لوباء مرض حمى الوادى المتصدع والذى ظهر فى مصر لأول مرة ونتيجة تأخر تشخيصه انتشر فى مناطق كثيرة ٠ كما ظهر فى النصف الثانى من هذا القرن مرض التهاب الكبد الوبائى،الذى أظهرت الشحرث الطبية أن السبب الرئيسى فى انتشاره هو عدم توفير الوسائل اللازمة لمعالجة الصرف الصحى قبل صرفه فى مجرى النيل وأفرعه ٠ وفى الأعوام القليلة الماضية تم اكتشاف المصل الواقى من هذا المرض ٠

وتجدر الاشـــارة الى أن مصر تفرض اجراءات الحجر الصحى على القادمين من البلاد التى يظهر بها وباء لمرض معين مثل الكوليرا والحمى الصفراء ، حيث يشترط لدخول البلاد الحصول على شهادة تطعيم سارية المفعول ، وتقوم منظمة الصحة العالمية بدور هام فى نشر المعلومات عن انتشار الأمراض فى المناطق المختلفة من العالم حتى تستطيع الدول تقرير الاجراءات الصحية المناسبة لمواجهة انتشار الأمراض اليها ٠

ولمواجهة انتشار الأمراض الوبائية هناك العديد من الاجراءات نلخص أهمها فى الآتى :

* نطوير الخطة القومية لمواجهة انتشار الأمراض المعدية ودعم تطوير المعامل والأجهزة الوطنية المعنية بمكافحة الأمراض المعدية والوبائية ٠

* زيادة حجم الرعاية الصحية والوعى الصحى فى الريف ودفع القوافل الصحية لاجراء التطعيمات قبل حلول مواسم الأمراض الصيفية أو الأمراض الوبائية وخاصة الى المناطق النائية والمحافظات الحدودية ٠

* التوسع فى انتـــاج وتطوير اللقاحات والأمصال وفق التطور العالمى فى هذا المجال ، وتوفير القاحات وأمصال الطوارىء فى الوحدات العلاجية فى مختلف أنحاء الدولة ٠

* تنفيـــذ حمـــلات التطعيم لمجابهة الأمـــراض المعـــدية الوبائية وخاصة أمراض الكبد والتيفود والتيفوس ٠

* استغلال وســائل الاعلام بمختلف أنواعها فى حملات التوعية الصحية للوقاية من الأمراض الوبائية ولمنع انتشارها ٠

الأمراض الوبائية التى تصيب الحيوان

يتعرض الحيوان بصفة عامة الى العديد من الأمراض المعدية ، التى يرجع سبب الاصابة بها الى جراثيم وفطريات وطفيليات وأيضا بسبب الحشرات المختلفة ، وتشكل هذه الأمراض خطرا على الحيوان وانتاجيته

وخاصة فى الدول التى تعانى من نقص فى الموارد الغذائية ومن بينها مصر . وينفق سنويا على مقاومة الأمراض الوبائية التى تصيب الحيوانات فى دول العالم النامى ما يزيد عن ٦٤٧ مليون جنيه . وتنتقل الأمراض الوبائية من الحيوان الى الانسان ؛ نتيجة اعتماد الانسان فى غذائه على الحيوان ومنتجاته أو من خلال وجود الحيوان بالقرب من الانسان أو نتيجة تعرض الانسان لافرازات الحيوان ، والأمراض المشتركة التى تصيب الحيوان وتنتقل للانسان تزيد على ١٥٠ مرضا .

أمراض الحيوان قد تكون محلية أو عالية الانتشار وتهدد الحيوان فى أكثر من قطر فى العالم،كما هو الحال فى مرض الطاعون البقرى الذى يظهر فى صورة بؤر مرضية متفرقة بين الحين والآخر فى مصر ، ويظهر فى بعض الأحيان على هيئة وباء يجتاح أقطارا عديدة فى أفريقيا والشرق الأوسط والهند .

وهناك بعض الأمراض أصبحت مستوطنة تهدد الحيوان فى مصر وتصيب نسبة منها بصفة مستمرة ، كما هو الحال فى مرض البروسيلا الذى دخل مصر فى الخمسينات مسببا خسارة فادحة لصحة الحيوان وخطرا على صحة الانسان أيضا ، وبالمثل مرض الدودة الكبدية (الفاشيولا) الذى يصيب الماشية والأغنام .

وتوجد بعض الأمثلة على الأمراض الوبائية ذات الآثار الضارة صحيا واقتصاديا منها الطاعون البقرى الذى دخل مصر عام ١٨٢٣ وظلت الدولة تدعم الجهود الخاصة بمقاومته حتى الآن ، وعلى سبيل المثال قدمت الحكومة المصرية حوالى ٤٫٥ مليون جنيه تعويضات للمربين الذين أضيروا نتيجة وباء عام ١٩٨٢ .

ونتيجة لانتشار مرض الطاعون البقرى فى مصر أصبحت مصر تمثل مركزا لانتشاره ، ومع ذلك فان الجهود البيطرية النشيطة ضد المرض قللت الخسائر الاقتصادية منه فى أضيق الحدود ، مقارنة بالدول الأخرى المحيطة بمصر ، حيث بلغت على سبيل المثال فى نيجيريا حوالى ٢ مليون دولار أمريكى عام ١٩٨٣ وعام ١٩٨٤ فى حين بلغت معدلات الاصابة فى مصر عام ١٩٨٥ حوالى ٠٫٠٠٤٪ .

أما مرض حمى الوادى المتصدع فقد ظهر فى مصر أول مرة عام ١٩٧٧ وأصاب الحيوان والانسان ، وكانت جملة الوفيات بحمى الوادى ٦٠٠ شخص فى العالم المذكور ، وجدير بالذكر أنه لا يتوفر احصاء دقيق عن الخسائر المادية لأوبئة الحيوان فى مصر وآثار انتقالها للانسان .

والخسائر الناتجة عن الأمراض التناسلية التى تصيب الحيوان تقدر بحوالى ٤٧٠ ألف جنيه مصرى سنويا بخـــلاف الاجهاض وفقد الأجنة بالاضــافة الى تأثير هــذه الأمراض على صحة الانســان مثل الأمـــراض المشتركة (البروسيلا ـ لبينو سبيرا ـ الليســتريا ـ حمى الوادى المتصدع ـ النكسوبلازما) • وهناك مرض التهاب الضرع ونفوق العجول وتقدر الخسائر الاقتصادية السنوية من النفوق بحوالى ٢٤ مليون جنيه • وقد قامت الهيئات البيطرية فى مصر بالتصدى لداء السل ومرض الالتهاب الجلدى العقدى فى الماشية ومرض البروسيلا لضمان عدم تكرار الاصابة به فى السنوات اللاحقة بعد أن بلغت خسائر مرض البروسيلا أكثر من ٥٨ مليون جنيه سنويا •

أما الطفيليات ـ وأخطرها الذبابة الحلزونية ـ فقد تعرضت مصر عامى ١٩٨٩ و١٩٩٠ لخطر تسرب الذبابة الحلزونية عبر الحدود الغربية ، وكانت التقارير الدولية قد أفادت عن وجود هذه الذبابة فى عدد من البلاد المجاورة ، وتعتبر هذه الحشرة من أشرس الحشرات تطفلا على جسم الحيوان الحى • ولقد بلغت الخسائر الاقتصادية لهذه الحشرة فى الولايات المتحدة الأمريكية حوالى ١٠٠ مليون دولار سنويا فى نهاية الخمسينيات •

ولقد تمكنت الجهات المسئولة فى مصر من الاكتشاف المبكر لهذه الذبابة وتكثيف لنشاط مواجهتها ومقاومتها فى مناطق الحدود الغربية ، من خلال تضافر الجهود العلمية فى كل من وزارة الزراعة والهيئة العامة للخدمات البيطرية والقوات المسلحة بصورة مشرفة للتعاون لمواجهة هذه الذبابة ، ولكن ما زال الأمـــر يقتضى استمرار هذا الجهــد تحســبا لخطرها •

طرائق مواجهة الأمراض الوبائية التى تصيب الحيوان

(أ) وضــع خطط وبرامج الارشـــاد البيطرى وتطويرها ، مع اثراء هذا الدور من خلال برامج التعليم والثقافة ، ولا سيما ما يمس الصحة العامة وسلوكيات الأفراد فى التعامل مع الحيوان ومخلفاته •

(ب) وضع نظم التسجيل والمعلومات بالطب البيطرى وتطويرها ، ويبدأ من السجلات الحيوانية فى المزارع والوحدات البيطرية فى القرى بطريقة سهلة وميسرة تتفق مع الواقع ، حيث ان دراسات الأمراض الوبائية تعتمد أساسا على البيانات المسجلة •

(جـ) وضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات الحيوان ونفاياته وذلك من خلال انشاء مراكز للتخلص من الحيوانات النافقة بصورة صحية في مناطق تجمع الحيوانات ومعالجتها حتى يمكن استغلالها اقتصاديا ٠

(د) التوسع في انتاج وتطوير اللقاحات والأمصـــال لمواجهة الأمراض الوبائية سواء الوافدة أو المستوطنة ٠

(هـ) مراجعة وتطوير المجازر بالقرى والمحافظات ، ووضع نظام يكفل تداول اللحوم ونقلها بالطرق الصحية وتشـجيع انشــاء شركات متخصصة للعمل في هذا المجال ٠

(و) تنظيم وتطـــوير الحجر البيطرى بما يحقق وقاية الثروة الحيوانية من الأمراض الوبائية الوافدة ، وتوفير سلطات الاختصاص لهذا الحجر وتجهيزها معمليا ٠

(ز) دعم أقسام مراقبة الأغذية بالمعامل البيطرية في المحافظات حتى يكتمل دورها في هذا المجال ٠

هل تعلم !!

انه نتيجة لانتشار مرض الطاعون البقرى في مصر أصبحت مصر تمثل مركزا لانتشاره ، غير ان الجهود البيطرية النشيطة ضد المرض قد عملت على تقليل الخسائر الاقتصادية الناتجة عنه لأقل حد ممكن ٠

التلوث بالمخلفات الصلبة

تعتبر النظـافة العـــامة ركنا من الأركان الأساسية لحماية البيئة والمحافظة على الصحة العامة للمواطنين،بالاضافة الى ما تعكسه على النواحي النفسية والتصرفات الارادية واللاارادية لهم تجاه مجتمعهم في الحي والمدينة ، بل تجاه وطنهم ككل أيضا ٠

ونتيجة النشـــاط الحيوى والمعيشي للانســـان في استهلاك المواد تنشأ مخلفات عديدة منها ما هو سائل أو صلب وما هو غازى ، وبالطبع فان المخلفات الغازية تتشتت في الهواء ٠ بينما تبقى المخلفات الصلبة والسائلة في حيز الوجود ويلزم التخلص منها حتى لا تهدد البيئة وتشكل مصدرا من مصادر التلوث بها ٠

واذا كان الصرف الصحي يهدف الى التخلص من المخلفات بشكل حضارى فان النظافة العامة تهدف الى التخلص من المخلفات الصلبة بما يحقق آثارا ايجابية على البيئة · ويعتقد الخبراء أن حماية البيئة س التلوث ترتكز أحد عناصرها فى التخلص من المخلفات الصلبة والتى سوف تفرض على صانعى القرار السياسى والاقتصادى فى المستقبل القريب التركيز على حماية البيئة من المخلفات الصلبة ؛ لما نشكله من ضرر بالغ بالبيئة والصحة العامة والنفسية للمواطنين وما لها من أثر سلبى على باقى الأنشطة والقطاعات بالدولة ·

مصادر المخلفات الصلبة

تعتبر المخلفات الصلبة للمنازل (القمامة) ومخلفات عملية الانشاءات والهدم والأتربة ومخلفات عمليات الانتاج والتصنيع والفضلات الآدمية والحيوانية هى المصادر الرئيسية للمخلفات ·

ويقدر حجم تلك المخلفات بنحو نصف كيلو جرام للفرد الواحد يوميا وهو يبلغ فى مدينة القاهرة أكثر من أربعة آلاف طن يوميا وفى مدينة الاسكندرية حوالى ١٢٥٠ طنا يوميا·وتشير الاحصاءات الى أن حجم المخلفات الصلبة على مستوى الجمهورية يقدر يوميا بواقع ٢٢ ألف طن منها ١٤ ألف طن قمامة من المنازل والشوارع و٨ آلاف طن مخلفات مبان ومرافق عامة ·

وهنا تجدر الاشارة الى أنه من أسباب تضخم المشكلة أن جامعى القمامة يجمعون القمامة فقط دون الأتربة ومخلفات البناء ، والقانون يعتبر تجميع مخلفات البناء أو الهدم على الأرصفة أو الشوارع وتركها مخالفة تستوجب الغرامة ، ونتيجة لضآلتها بالاضافة الى جهل شركات وعمال البناء القائمين بالتشييد بأصول التشوين ، تستمر الاشغالات بعد انتهاء العمل وتترك لفترات طويلة وقد تلقى المخلفات على جانبى الطرق خارج المدينة أو فى النيل ·

التخلص من المخلفات الصلبة

يمر التخلص من المخلفات الصلبة بثلاث مراحل هى التجميع ثم النقل ويليه المعالجة ، ويتوقف نجاح كل مرحلة على الوسائل المستخدمة فيها · وفى مصر ، يتم فى أغلب الأحوال تنفيذ المرحلتين الأولى والثانية ، حيث لا تتم المعالجة ويكتفى بابعادها الى ما يسمى بالمقلب العمومى فى أطراف المدينة والتى زحف العمران حولها فأصبحت داخل كردون المدينة ·

ان أسلوب جمع القمامة ونقلها ما زال يسبب مشاكل كثيرة ، خاصة من الناحية الصحية لاتباع أساليب بدائية حيث يتم بالطريقة اليدوية ويتم فرزها فى الشوارع ويترك ما هو غير نافع ـ من وجهة نظر جامعى القمامة فى الشارع ٠ وبالنسبة للنقل يتم نقل القمامة مكشوفة حيث يتطـــاير جزء منها فى الشارع مرة أخـــرى بالاضافة الى البطء ومزاحمه المواصلات فى الطرق ٠ بالاضافة الى احجام الكثيرين من جامعى القمامة عن العمل فى الأحياء والمناطق الشعبية والعشوائية،حيث ان العائد المادى ضعيف،بالاضافة الى أن حجم القمامة والمخلفات فى هذه المناطق أكبر منها فى الأحياء الراقية ٠

وتستخدم الأجهزة الحكومية المسئولة عن النظافة معدات ميكانيكية ولكن بعدد محدود ، وتؤدى كثرة أعطـالها وســوء الاستخدام وعــدم تنفيذ الصيانة لها ، الى عدم انتظامها فى جمع المخلفات يوميا ، مما يؤدى الى تركها لفترة طويلة بالشوارع فيتراكم ويتوالد بها الذباب والحشرات ٠ بالاضافة الى عدم قدرة دخول هذه المعدات الى المناطق والأحياء الشعبية ذات الشـــوارع والحوارى والأزقة الضيقة مما يزيد من تلويث المنطقة بالمخلفات ويتسبب فى انتشار الأمراض ٠

هل تعلم !!

ان حجم القمامة يقدر بنحو نصف كيلو جرام للفرد الواحد يوميا ، وهو يبلغ فى مدينة القاهرة اكثر من اربعة آلاف طن يوميا ، وفى مدينة الاسكندرية حوالى ١٢٥٠ طنا يوميا ٠

طرائق التخلص من المخلفات الصلبة

هناك عدة طرائق للتخلص من المخلفات الصلبة : فقد تدفن فى باطن الأرض فى المناطق المنعزلة ، أو تلقى فى أعالى البحار ، أو تحرق فى أفران خاصة ، وقد تطحن وتلقى فى مياه الصرف الصحى فى بعض الحالات فى المدن ٠

دفن المخلفات الصلبة

وتجهز لذلك حفر أو تستغل المنخفضات الطبيعية أو حفر المحاجر أو المناجم القديمة وتغطيتها بالتراب،وتتم تسوية سطح التربة بعد ذلك، وبالطبع فان هذه المناطق تكون لينة ولا يمكن استغلالها فى اقامة المنشآت أو البناء ، وتحتاج هذه الحفر الى تبطين خاص حتى لا تشكل مصدر تلوث للمياه الجوفية فى هذه المناطق نتيجة سقوط مياه الأمطار عليها وخلال تسربها الى باطن الأرض تتلوث من المخلفات والقمامة المدفونة ٠

القاء المخلفات فى اعالى البحار او المحيطات

ولا يمثل هذا تخلصا حقيقيا من المخلفات،حيث يطفو بعضها فوق السطح والآخر تدفعه الرياح والأمواج لتلقى به على السواحل والشواطىء مرة أخرى ، ولكن بعد تلويث مياه البحر نتيجة استخلاصها الكثير من المواد الضارة الموجودة بالمخلفات • بالاضافة الى أن هذه الطريقة مكلفة اقتصاديا ، وبالطبع لا تصلح الا فى المدن الساحلية أو القريبة منها • ولا تعتبر هذه الطريقة طريقة ايجابية تحقق عائدا اقتصاديا من هذه المخلفات •

احراق المخلفات الصلبة

تلجأ بعض الدول الى احراق بعض المخلفات الصلبة بغرض التخلص منها ــ ومن بين هذه الدول مصر ــ بالاضافة الى الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من ذلك ، وتصلح هذه الطريقة للتخلص من ٧٠٪ من المخلفات الصلبة الناتجة عن المدن • بينما الرماد الناتج بعد عمليات الحرق يتم دفنه فى باطن الأرض ، وان كانت عملية الاحراق ذاتها يتولد عنها اطلاق قدر كبير من الغازات فى الهواء الجوى ، وعادة ما تكون مناطق وأفران الحرق خارج المدن وتحت مهب الرياح حيث تحمل هذه الغازات كثيرا من الشوائب المتطايرة والغبار • وهذا يجعل من الضرورى أن يكون الحرق فى أفران مجهزة بتجهيزات خاصة ــ لمعادلة تأثيرات الغازات ومنع الشوائب والغبار من التطاير ــ وليس فى العراء ، ويتضح هنا أن هذه الطريقة بالرغم من أنها تحقق التخلص من المخلفات الصلبة ، الا أنها تؤدى الى بعض التلوث للهواء •

اعادة استخدام المخلفات الصلبة

يمكن اعادة بعض المخلفات الصلبة بعد فرزها لاستغلالها فى انتاج منتجات جديدة ، وتساعد هذه الطريقة فى التخلص من جزء كبير من مخلفات المدن بالاضافة الى أنها طريقة ايجابية للتخلص من بعض المخلفات الصلبة، تحقق عائدا اقتصاديا يساعد على تمويل التخلص من المخلفات الصلبة •

طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها

وهى تتم لحوالى ٣٠٪ من المخلفات الصلبة من المدن فقط،وهى طريقة عملية بالنسبة لمخلفات البناء وبعض أنواع القمامة الصلبة التى يمكن اعادة تصنيعها ويكون التخلص منها فى أعماق البحار أو حفر منخفضات طبيعية •

ومن الملاحظ هنا أن جميع الطرائق المتبعة للتخلص من المخلفات الصلبة تتم فى النهاية بالدفن أو الالقاء فى أعماق البحار للمتبقى من عمليات المعالجة سواء لاعادة الاستخدام أو الحرق أو الطحن ، وذلك يحتاج الى امكانات مادية قد تشكل عبئا على الاقتصاد وعلى المواطنين ، الا أنها ضرورة يجب تنفيذها للمحافظة على البيئة وتقليل تلويثها ، كذا المحافظة على النظافة العامة والصحة البدنية والنفسية للانسان داخل هذه البيئة ٠

هل تعلم !!

ان هناك عدة طرائق للتخلص من المخلفات الصلبة لعل من اهمها :

- ★ **دفن المخلفات فى التربة ٠**
- ★ **القاء المخلفات فى اعالى البحار او المحيطات ٠**
- ★ **احراق المخلفات الصلبة ٠**
- ★ **اعادة استخدام المخلفات الصلبة ٠**
- ★ **طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها ٠**

مخلفات المستشفيات

كل التقارير العلمية قديما وحديثا ، تدين هذه المخلفات التى تصيب الانسان بالسرطان وفيروسات الكبد وغيرها !! ولأن الأطباء والمرضى وحاملى القمامة والمواطنين — كما يؤكد المختصون — ضحايا لمخلفات المستشفيات ٠

يبلغ ناتج مخلفات المستشفيات ١٤٥ طنا على مستوى الجمهورية ، منها ٥٥ طنا من المخلفات الخطيرة الملوثة للبيئة والناقلة للأمراض القاتلة ، تفترس المرضى أو الأطباء وموظفى المستشفيات ، وذلك لعدم وجود نظام لادارة المخلفات داخل المستشفى أو خارجها ، حيث ان النظام العادى المتبع فى المستشفيات يعتمد على القاء المخلفات بصورة بدائية أمام المستشفيات أو فى صناديق مكشوفة يسهل العبث بها وتنتقل بأمراضها فى مقالب القمامة العمومية ٠ والأخطـر من ذلك وسائل التعامل مع أجهزة الأشعة البدائية والتى تعرض المريض والعـاملين بالمستشفى للاصابة بأمراض السرطان وغيرها !!

وتسبب المخلفات أيضـا الاصابة بفيروسات الكبد بأنواعها حيث تحوى تلك المخلفات مشارط وآلات حادة و « سرنجات » تم استخدامها مع المرضى ونواتج عمليات الجبس ، وبعض قطع من لحوم آدمية وهذه جميعا تحوى الذباب الناقل للأمراض ، كما أن العامل بالمستشفى جامع

القمامة اذا أصابه وخز من « الابر » المستعملة فاحتمال اصابته بأمراض خطيرة كبير جدا ، وهذا يستدعى التخلص من تلك الأشياء بطريقة علمية بالحرق والتدمير •

ومما يدعو للأسف ، أنه يعاد أحيانا استخدام « السرنجات » بواسطة التجار الذين يجمعونها ولا يعقمونها ثم يبيعونها ـ بهدف الكسب السريع ـ الى تجار المخدرات للحقن بالماكس أو الى بعض المستشفيات فى مناقصات ، وما يجرى لهذه المخلفات أحيانا يمتد الى المناظير التى تحتاج الى تعقيم بالألياف الضوئية •

وتمتد الخطورة أيضا الى بعض المستشفيات فى الأقاليم التى تعتمد على الأجهزة البدائية ، ذلك أن أفران الحرق أصبحت نادرة على مستوى مستشفيات مصر لأنها مرتفعة الثمن حيث يصل سعر الفرن الى ٢٥٠ ألف جنيه •

كما أنه يجب غلى الأجهزة مثل المشارط وماسك الشرايين لمدة من ٢٠ الى ٣٠ دقيقة تحت ضغط وكذلك الفوط الخاصة بالمريض وهذا يقلل من الاصابة أو يقضى على انتشار أمراض الايدز والكبد الوبائى خاصة فى جراحة النساء والولادة وهو يقى الطبيب قبل المواطن من المرض •

وعلاج مشكلة مخلفات المستشفيات من البلاستيك يحتاج الى «فرمها» تماما حتى لا يعاد استخدامها ، لأن حرق قطع البلاستيك الناتجة من المستشفى ينتج مادة سامة •

وتجدر الاشارة الى أن انتشار الاهمال فى التخلص من مخلفات المستشفيات وخطورتها يظهر أكثر فى الأقاليم،وأن هناك «مافيا» تعيد تجهيز الأدوات التى تتخلص منها المستشفيات لاعادة بيعها خاصة مخلفات العمليات ، كما توجد الأجزاء المستأصلة من المرضى والتى تنشأ عليها أنواع خطيرة من البكتريا •

كما أن المطهرات الخطيرة الخاصة بالتعقيم مثل « البيتادين » تشتمل على نمو بكتيرى وميكروبى ، وبالاضافة الى عدم وجود محارق لا توجد ثلاجات لحفظ الموتى ، الذين تتسرب من أجسامهم مواد ملوثة وخطيرة على حياة الناس •

وهناك أيضا احدى الصور المفزعة من المخلفات وهى مخلفات الولادة التى غالبا ما تلقى للقطط والكلاب أمام المستشفيات ، وتكون حاملة لأمراض الدم فتنتقل من خلالها أمراض الملاريا والكبد والايدز ، والتهابات الجروح والعيون•والأسلوب الأمثل بالطبع يتمثل فى توفير أكياس حمراء خاصة لوضع المخلفات الخطيرة بها ، وتعالج كيميائيا ثم تحرق فى النهاية ،

أما المخلفات العادية فتوضع في المحرقة أو يتم تصريفها من خلال شركات خاصة تتعامل مع المستشفيات توضع لديها مخلفات المريض ؛ لأن ٩٥٪ من مستشفيات الحكومة ليست بها محارق ٠

وتجدر الاشارة أيضا الى أنه اذا كانت مخلفات المستشفيات على مستوى الجمهورية تبلغ ١٤٥ طنا يوميا ، فان القاهرة تحظى بحوالى ٢٤٪ من هذه المخلفات تليها الاسكندرية بنسبة ٩٪ ٠

هذا وقد قام جهاز شـــئون البيئة بتكليف مجموعة من الخبراء والمختصين للقيام بدراسة ميدانية استطلاعية بمستشفيات القصر العينى ، والجمهورية ، والجلاء للولادة لدراسة طريقة التداول من تجميع ، ونقل ، وتخلص من هذه المخلفات٠٠وذلك بالتعاون مع غرفة الصناعات الكيميائية شعبة صناعة البلاستيك ، ومدى امكانية توفير الأدوات الصحية مثل المحارق وصناديق التخزين الداخلى وتصنيع المعدات ، وكذلك تصنيع وتوريد الأكياس البلاستيك ، ووضع دليل بأسماء وعنــاوين الشركات والجهات الموردة للأجهزة فى القاهرة والاسكندرية لخدمة المستشفيات ٠

وشملت الخطة ١٦ مستشفى بالقــاهرة و ٣ بالاسكندرية و ٢٤ على مستوى الجمهورية ، وأكدت اللجنة ضرورة اقامة قسم بكل مستشفى لمكافحة العدوى بها،والاشراف على نقل والتخلص من مخلفاتها ، وتوصلت اللجنة الى نتائج خطيرة منها أن الأقسام الداخلية بالمستشفيات هى المصدر الرئيسى للمخلفــات ، وانه لا يوجــد أى نظــام متبع لادارة مخلفــات المستشفيات ، حيث يتم جمع المخلفات الخطيرة وغيرها دون فصل ، ويتم جمعها بواسطة صناديق مكشوفة ، كمــا لا توجد أية جهة مســئولة عن مكافحة العدوى فى معظم المستشفيات ، حيث ان الوسيلة الوحيدة للتخلص من هذه المخلفات هى القاؤها داخل سلات أو صفائح القمامة العادية ! مما يسمح بانتشارها فى المقالب العمومية وانتشار خطرها أيضا !!

ومن المعروف أن قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ يحظر تداول المواد والنفايات الخطيرة بدون ترخيص من الجهة الادارية المختصة (أى جهاز شئون البيئة) ويصدر الوزراء بالتعاون مع وزير الصحة جدولا بالمواد والنفايات الخطيرة وتحديد قوائم بها وكمياتها ، بعد تصنيفها ووسائل التخلص منها ، وتعتبر اقامة المحارق أحد هذه الأساليب ، بالاضافة الى قيام وزارة الصحة بتدريب العاملين وتوعيتهم أو تقديم الدعم المادى لتوفير وسائل التخلص من المخلفات المعدية ٠ والى الآن لم يتم انشــاء جهاز للانفاق على اقامة صندوق لتقديم الدعم للمشروع !! ٠

وقد قامت وزارة الصحة فى ينـاير ١٩٩٧ بتشكيل لجنة مكافحة العدوى لايجاد حلول جذرية لمشاكل مخلفات المستشفيات من خلال برنامج قوى فعال ، يتم فيه التعاون بين جهاز شئون البيئة ووزارة الصحة .

هل تعلم !!

ان مخلفات المستشفيات على مستوى جمهورية مصر العربية تبلغ ١٤٥ طنا يوميا : نصيب القاهرة وحدها منها ٢٤٪ تليها الاسكندرية بنسبة ٩٪ .

التلوث بالمواد المشعة (الاشعاعات النووية)

النفايات المشعة

تكونت نتيجة لجوء الانسان فى النصف الثانى من هذا القرن الى استغلال المواد والنظائر المشعة فى حياته ، لتوفير الطلب على الطاقة ، وكذا العلاج بالنظائر المشعة . وبالرغم من حرص الانسان على وقاية البيئة من تأثير هذا الاشعاع أثناء استخدامه للمواد المشعة من خلال مواد عازلة وأجهزة تبريد واجراءات وقائيـة متعددة ، الا أنه بمجرد استغلال هذه الموارد واستنفاذا للغرض منها تصبح من النفايات والمخلفات ، لكن المشكلة تكمن فى أنه من خلال الاستخدام اكتسبت بعض المواد المستخدمة مع المواد المشعة خاصية الاشعاع ، لذا تتوافر لدى الدول عدة أنواع من النفايات النووية وهى :

(أ) النوع الأول : يتكون من خـلال معالجة المواد الخام المشـعة مثل اليورانيوم والبلوتونيوم؛ليصبح وقودا نوويا لاستخدامه فى المفاعلات أو الأغراض الأخرى . والنفايات هنا تكون عبارة عن المواد التى تكون مع المواد المشعة واكتسبت خاصية النشـاط الاشعاعى ، وبالرغم من أن الاشعاع الصادر عنها ضعيف،الا أنه يستمر لفترات طويلة تصل أحيانا الى حوالى ١٦٠٠ سنة .

(ب) النوع الثانى : يتكون نتيجة التفاعل النووى داخل المفاعلات سواء لانتاج الطاقة أو عمل نظائر مشعة ، ونتيجة هذا تكتسب بعض المواد غير المشعة خاصية الاشعاع ولكن تكون بدرجة ضعيفة ومتوسطة وتصدر عنها اشعاعات بيتا وجاما فقط،ويستمر نشاطها الاشعاعى لمدة تصل الى حوالى ٥٠٠ سنة على وجه التقريب ، وبجانب هذا ثمة نفايات ناتجة عن تفتت المواد المشعة أصلا (الوقود النووى) قوية الاشعاع وتصـدر عنها أشعة ألفا وبيتا وجاما ، ويستمر نشاطها الاشعاعى لمدة تصل الى حوالى ١٥٠٠ سنة على وجه التقريب .

(جـ) بقايا الوقود النووى : وهو يتكون من اليورانيوم والبلوتونيوم ٠٠ الخ بعد استنفاذ الغرض من استخدامها فى المفاعلات،وهى لها نفس خصائص الوقود النووى من حيث الاشعاع ٠

ونظرا لخطورة الوقود النووى والمواد المشعة ، يتم تخزينها داخل مواد عازلة لها خاصـــية امتصـــاص الاشعاع مثل الكربون والسيليكون والسيراميك والرصاص لمنع نفاذ الاشعاعات النووية ، لما لها من تأثير ضار على الكائنات الحية والطبيعة ٠

التجارب النووية

تؤدى الانفجارات النوويه من خلال التجارب وخاصة التى تجرى فوق سطح الأرض الى تكوين سحابة كبيرة ترتفع الى طبقات الجو العليا بفعل الطاقة الحراريه الناتجة عن الانفجار ، حاملة الغبار الذرى الذى يحمل فى طياته بعض النظائر المشعة التى تكونت بفعل الانفجار،وتستمر هذه السحابة فى الارتفاع حتى تصـــل الى منطقة الستراتوسفير فى الغلاف الجوى وتتحرك بقوة الرياح وتنتشر الى مناطق بعيـــدة جدا عن موقع الانفجار ، وتتصف النظائر المشعة فى هذه السحابة بأن نشاطها الاشعاعى يستمر لفترات طويلة ٠

يتسبب الانفجار النووى الذى تصل قوته الى ميجا طن فى انتاج كمية كبيرة جدا من الغبار الذرى وبداخله النظائر المشعة وتبدأ بعد فترة طويلة فى التساقط على سطح الأرض وتلويث الهواء والأرض والمياه ويحدث ذلك أيضا فى حالة الأمطار الحمضية ، وكلاهما ضار بالبيئة ٠

هل تعلم !!

أن التلوث بالمواد المشعة يحدث نتيجة :

١ ــ وجود النفايات والمخلفات المشعة ، المتبقية من المواد والنظائر المشعة المستخدمة فى توفير الطاقة أو العلاج بالنظائر المشعة ٠

٢ ــ التجارب النووية التى تجريها بعض الدول بين الحين والآخر ٠

التلوث الحرارى

يحدث التلوث الحرارى دائما فى مناطق المصانع التى تعمل بالطاقة الحرارية وصهر المعادن والمسابك ومصـــانع الأسلحة ومحطات القوى ، ولكن يظهر تأثير التلوث الحرارى بشدة فى مناطق المحطات النووية . التى

تقوم بتوليد الكهرباء ، حيث تحتاج الى كميات كبيرة من المياه لتبريد قلب المفاعل نتيجة التفاعل الانشطارى النووى ، لذا تقام أغلب هذه المحطات بالقرب من الأنهار أو على شواطىء البحيرات أو البحار .

وعند استخدام المياه فى التبريد ترتفع درجة حرارة هذه المياه نتيجة التبادل الحرارى بينها وبين الأجزاء الساخنة داخل قلب المفاعل ، وبعد صرف المياه من المفاعل تصبح درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة مياه المجرى المائى مما يؤدى الى رفع درجة حرارة مياه هذا المجرى المائى عن الحد الطبيعى ، ونظرا لأن كثيرا من الأحياء المائية لا تستطيع التكيف بسهولة مع هـذه التغيرات الحرارية ، يحدث خلل فى التوازن البيئى ويؤدى هذا الى قتل بعض الأحياء المائية وهجرة الأسماك من المجرى المائى ، وينطبق ذلك على البحيرات والبحار المفتوحة بدرجة أكثر ، حيث يؤدى ارتفاع درجة حرارة الصرف الساخنة الناتجة من المحطات النووية المقامة على شواطىء البحار الى قتل أغلب الكائنات الحية التى تعيش فى الميـــاه الساحلية .

قدمت حلول لمشكلات التلوث الحرارى منها اصدار تشريعات تحدد درجة حرارة مياه الصرف الساخنة قبل القائها فى المجارى المائية وألزمت المصانع ومحطات القوى بها ، وحلول أخرى باستخدام مياه البحر العميقة فى عمليات تبريد قلب المفاعلات النووية ، حيث ان درجة حرارتها أقل كثيرا من درجة حرارة المياه السطحية وبالتالى ، فان درجة حرارتها لن ترتفع كثيرا عند استخدامها .

وهناك مضار أخرى للتلوث الحرارى منها أن النباتات التى تنمو فى المياه ، تتأثر بالتغييرات التى تحدث فى درجة حرارة المياه المحيطة بها . وقد يؤدى ارتفاع درجة حرارة المياه الى انقراض بعض الأنواع من هذه النباتات مما يترتب عليه حدوث خلل فى التوازن الطبيعى القائم بين مختلف عناصر البيئة .

هل تعلم !!

أن هناك مضارا للتلوث الحرارى منها :

١ ــ ان النباتات التى تنمو فى المياه تتأثر بالتغييرات التى تحدث فى درجة حرارة المياه المحيطة بها .

٢ ــ ويترتب على ذلك حدوث خلل فى التوازن الطبيعى القائم بين مختلف عناصر البيئة .

الضوضاء

الضوضاء عنصر مستحدث ينبع من البيئة ، يؤثر سلبا على الحالة الصحية العامة للانسان عضويا ونفسيا ، حيث تضر الضوضاء بالجهاز السمعي والعصبي وتؤثر على الجهاز الهضمي وانتظام الدورة الدموية والغدد الصماء ، وتزيد من حالة التوتر والارهاق،وينعكس هذا على الانسان أثناء أداء عمله واستمتاعه بالحياة والنوم فضلا عن القصور فى أداء بعض الوظائف الحيوية والارهاق ٠

مصادر الضوضاء

للضوضاء مصدران : مصادر طبيعية مثل البراكين ، والزلازل ، والرعد ، والأعاصير ، وأمواج المياه العالية وهى كلها مضـايقات بيئية تختفى بسرعة باختفاء المؤثر ، ومهما طالت مدتها فهى قصيرة اذا ما قورنت بالضوضاء الناتجة بفعل الانسان ٠

وتتمثل المصادر غير الطبيعية فى المصانع بمختلف أنواعها ، مثل مصانع الغزل والنسيج ، ومصانع الحديد والصلب ، ومصانع انتاج المياه الغازية ، ومصانع خلط الزلط ، ومصانع انتاج السيارات وغيرها ٠ علاوة على وسائل المواصلات والنقل المختلفة ٠

الضوضاء الصادرة عن القطارات تحدث بسبب الاحتكاك بين عجلات القطار والقضبان ، والصوت الذى يحدثه القطار بسبب مقاومة الهواء ، وكذا الصوت الناتج عن توقف القطار ، ناهيك عن صوت « السارينة » الذى يوقظ الفرد من أعمق النوم ٠

أما بالنسبة للسيارات فهناك علامة تعجب نطلقها لسائقى السيارات الخاصة والعامة ، فبدل أن تكون آلة التنبيه فى السيارة للتحذير انقلبت الى أداة للهو والعبث يستعملها أصحابها لينادى بعضهم البعض أو للتعبير عن الفرح والمرح ٠ ولا يقتصر ذلك على وقت النهار بل يحدث فى منتصف الليل وفى الساعات المبكرة من الصباح ٠ هذا ينادى على صديقه الذى يقطن فى طابق علوى باستخدام الكلاكس وهذا يسير فى موكب من السيارات يشجع احدى فرق كرة القدم البارزة فى القطر باستخدام آلة التنبيه أيضا ٠ وكلنا عايش هذه المواقف وشاهد ما يحدث فى مثل هذه المناسبات ٠٠ اذ ترتبك حركة المرور ويعلو صراخ آلة التنبيه هنا وهناك ٠

وبناء على احصائية عن عدد السيارات فى العالم ، من عام ١٩٦٠ — ١٩٨٧ ، يمكننا أن نتخيل كم سيكون حجم التلوث الضوضائى الناتج عن

السيارات وحدها : عام ١٩٦٠ (١٠٠) مليون سيارة فى العالم ، وعام ١٩٧٠ (٢٠٠) مليون سيارة فى العالم ، وعام ١٩٨٠ (٣٠٠) مليون سيارة فى العالم ، وعام ١٩٨٧ (٤٠٠) مليون سيارة فى العالم ٠

وبالنسبة للموتوسيكلات فلا شك أن صراخ محركاتها منفر ومزعج للغاية ، ويلجأ بعض الأفراد الى أداء الحركات البهلوانية فى الشوارع مما يزيد من تلك الصرخات ، علاوة على استخدام آلات التنبيه التى تزيد من شدة الضجيج ٠

أما الطائرات : فان أكثر الأماكن تأثرا بالضوضاء المنبعثة منها هى التى تكون قريبة من المطارات ، ولا يخفى على أحد الضوضاء الرهيبة التى تحدثها الطائرة عند الاقلاع والهبوط ٠

عمليات البناء والتشييد : اصلاح الطرق ورصفها ، وآلات الحفر الكهربائية ، وآلات قص الحشائش وتقليم الأعشاب ، فى الغالب ما تؤدى تلك الأنشطة أو بعضها فى أوقات غير مناسبة ٠ وقد يستمر العمل بها لفترة متأخرة من الليل ، مما يقلق راحة النائمين ويشتت انتباه الذين يستذكرون دروسهم ٠

وفى الحديث عن عمليات البناء والتشييد ٠٠٠ نذكر أنه فى أحد العقارات لجأ أحد مالكى العقار الى ازالة بعض الحوائط واقامة حوائط أخرى وعمل ديكورات خاصة فى الدور الذى يمتلكه ٠٠٠ وتحول الدور الى ورشة للنجارة وأخرى للحدادة ، ولا يحلو للعمال مزاولة نشاطهم الا فى الليل حتى صباح اليوم التالى ٠٠ ! وكم حدثت بعض المشاحنات التى انتهت بالذهاب الى قسم الشرطة التابع له الحى الذى تدخل وأجبر صاحب العقار على الالتزام وعدم مزاولة هذا النشـــاط الا فى الوقت المسموح به قانونا ٠

الأجهزة الكهربائية المختلفة : وهى الأجهزة التى تستخدم فى المنازل ومكاتب العمل مثل المكانس الكهربائية ، والخلاطات ، والغسالات ، وبعض أجهزة التكييف ، والراديو والتليفزيون الى غير ذلك ٠

الموسيقى الصاخبة ومكبرات الصوت : لقد انتشرت هذه الظاهرة بدرجة كبيرة وأصبحت « تقليعة » فى الآونة الأخيرة ٠ ففى كثير من الشوارع تجد مكبرات الصوت مع بعض البائعين يعلنون عن بضـــائعهم وينشرون الضوضاء هنا وهناك ٠ وقد ترى بائعى شرائط « الكاسيت »

يقفون أمـام أكشـاك على قمم الشوارع والأرصفة يعرضون بضـائعهم · ويطلقون أصوات الأغانى من أجهزة التسجيل مدوية بصوت مرتفع ، حتى المتاجر والبوتيكات أصبحت نعرض بضاعتهـا مشاركة بصوت شرائط الكاسيت المفتوح باستمرار ، ومما يثير الدهشة أنك قد تجد سرادقا يتلى فيه القرآن وعلى بعد خطوات منه أغان وطبول تصم الآذان ·

الشباب العصرى وموسيقى الديسكو والبريك دانس : وهنـاك نسبة كبيرة من شباب اليوم لا يحلو لهم الاستماع الى الموسيقى الغربية أو الشرقية الا وصوت الكاسيت فى أعلى درجاته ، وقد يكون الصوت مكبرا عشرات المرات من خلال سماعات خاصة ، وياليت هؤلاء يتخيرون أوقاتا مناسبة ·· الا أنهم لا يفرقون بين الليل والنهار ، وقد يكون أحد هؤلاء الشباب جارا لك ، ولو استأذنته فى خفض صوت الكاسيت لنهرك وأغلظ عنك فى القول !!

هل تعلم !!
أن الضوضاء تؤثر سلبا على الحالة الصحيـة العـامة للانسان عضويا ونفسـيا ·

مستويات الضوضاء فى بعض الدول

يقال ان أشد مدن العالم ازعاجا مدينة « ريو دى جانيرو » بالبرازيل ولكن خبراء اليونسكو أعلنوا حديثا أن بالقاهرة أعلى نسبة ضوضاء فى العالم ، فقد سجلت معدلات الضوضاء حدا يفوق احتمال النفس البشرية ومزقت حاجز الأمان فى الجهاز السمعى لسكان القاهرة · وتخلق الضوضاء ضغطا على العقول التى تقع بالفعل تحت ضغط الهموم اليومية والمشاكل الحياتية ، وقد تؤدى الى الحدة فى الانفعالات والانفجار ثم العدوانية ·

والمدن المكتظة بالسكان والسيارات والمصانع تشكو بصفة عامة من الضوضاء بدرجة ما ·· ومما يزيد الطين بلة هو السلوك السيىء لكثير من عامة الشعب ، فالجار لا يحترم جاره ويترك صوت المذياع أو التليفزيون مرتفعا ، وسائق السيارة لا يحترم قواعد السير وينسى أن سيارته تسير بالبنزين لا بآلة التنبيه ·· الى غير ذلك من السلوكيات الأخرى الخارجة ·

وقد أجريت دراسات فى بعض الدول العربية لمعرفة مسـتويات الضوضاء ، ومن هذه الدول : جمهورية مصر العربية ، والمملكة العربية السعودية ، والكويت ·

وفى جمهورية مصر العربية أجرى البحث على مدينتى القاهرة وطنطا وكانت النتائج كالآتى :

فى مدينة القاهرة حيث يبلغ التعداد السكانى حوالى ١٠ ملايين نسمة كانت شدة الضوضاء من ٧٠ ــ ٩٢ ديسيبل ، وفى مدينة طنطا التى يبلغ عدد السكان فيها حوالى ٣ ملايين نسمة كانت شدة الضوضاء من ٦٢ ــ ٨٤ ديسيبل ٠

وقد أوضحت الدراسة أن مستوى الضوضاء فى الأحياء ذات المستوى المعيشى المرتفع والمتوسط يصل الى الحد المسموح به ، أما فى الأحياء ذات المستوى المعيشى المنخفض فكانت شدة الضوضاء أعلى من الحد المسموح به ٠

أما فى المملكة العربية السعودية فتشير الأبحاث التى أجريت الى أن مستوى الضوضاء قد بلغ ٧٠ ــ ٩٢ ديسيبل ٠ ومن المعروف أن المملكة تعانى من نسبة ضوضاء عالية ، والسبب هو السيارات ووسائل النقل الأخرى ، ويزداد معدل الضوضاء سنويا بمعدل ديسيبل واحد بسبب الزيادة المضطردة فى وسائل المواصلات ٠

وقد أوضحت دراســـة عن الكويت عـــام ١٩٧١ ، أن شـــدة الضوضاء فى شوارع الكويت الرئيسية قد بلغت ٩٠ ديسيبل فى ساعات الازدحام ، وقدرت الضوضاء فى المناطق القريبة من المطار بشدة تتراوح بين ١٤٣ ــ ١٦٣ ديسيبل ٠

ووصل معدل الضوضاء فى بعض المدن العالمية الكبيرة الى درجات عالية ، فقد بلغ فى بعض المدن الأمريكية والأوروبية حوالى ٩٠ ــ ٩٥ ديسيبل ٠

هل تعلم !!

أن شدة الضوضاء فى مدينة القاهرة من ٧٠ ــ ٩٢ ديسيبل ، وفى مدينة طنطا ٦٢ ــ ٨٤ ديسيبل ٠

التأثيرات الناتجة عن الضوضاء

تعتبر الضوضاء الآن من أهم مشاكل الحياة الحضرية التى نحياها ، وتعد من أخطر أنواع التلوث بالنسبة للانسان ونمط حياته ٠ ففى كثير من الأحيان قد يكون فى وسعنا أن نحمى أنفسنا بدرجة ما ضد الأنواع الأخرى من التلوث ٠ ولكن فى بعض المناطق لا تتوقف الضـــوضاء ،

ولا نستطيع أن نهرب منها فهى تصحبنا منذ اللحظة الأولى التى نستيقظ فيها وتتعقبنا فى أنحاء مساكننا والى عملنا وتقصفنا بقذائفها ونحن نعمل ونحن نقرأ ونحن تتنزه حتى ونحن نيام أو نحاول ذلك ، لقد أصبحت ضربا جديدا من تجاوز حدود اللياقة وانتهاكا جديدا للخلوة التى يحاول أن يستمتع بها الانسان ٠ وقد قال أحد العلماء المتخصصين فى الضوضاء : ان الضوضاء شأنها شأن مزيج من الضباب والدخان عامل بطىء للموت ، فان ظلت تتزايد فى الثلاثين عاما القادمة بالمعدل الذى تزايدت به فى الثلاثين عاما الماضية فقد تغدو مميتة ٠

وتسبب الضوضاء أضرارا كثيرة للانسان منها ما هو نفسى وما هو عصبى وما هو فسيولوجى ، كما أن الضوضاء تؤثر بطريقة غير مباشرة على الناحية الاقتصادية والتعليمية والاجتماعية ، ويمكن اجمال مخاطر الضوضاء فى الآتى :

الاضطرابات السمعية

فتركيز موجات صوتية بقوة معينة على الأذن من شأنها أن تحدث تلفا دائما فى قدرة الانسان السمعية ، فعندما يتعرض الانسان الى صوت شدته ٧٠ ديسيبل يبدأ فى الشكوى من قسوة هذا الصوت ويبدأ فى الانزعاج منه ٠ وعند شدة صوت تساوى ٩٠ ديسيبل فأكثر تبدأ أعضاء الجسم فى التأثر ، واذا استمرت الضوضاء لفترة طويلة أصيب الانسان بالصمم ٠

ومن هنا نرى أن الانسان بسبب الضوضاء يفقد قدرته السمعية دون أن يدرى عن فقدها شيئا ، ويشار الى هذا النوع من الصمم باسم الصمم العصبى ٠ ويعانى المصاب به من قلة الانتباه بالتدريج وفقدان الشعور بالأصوات المحيطة حتى الضوضاء ذاتها ٠ وفى هذا المجال أثبتت الدراسات الحديثة التى أجريت على عمال المصانع أنه من بين كل خمسة عمال يوجد عامل مصاب بالصمم ٠

وهناك نوع آخر من الصمم يطلق عليه الصمم السمعى ، ويتسبب فى تمزق غشاء طبلة الأذن فى حالة الضوضاء المفاجئة الشديدة جدا مثل الانفجارات (أعلى من ١٤٠ ديسيبل) ، وقد يؤدى هذا النوع من الضوضاء الى سكتة قلبية عند مرضى القلب ٠

الاضطرابات النفسية ـ الفسيولوجية

تشكل الضوضاء أسوأ أنواع الضغط النفسى على الانسان ، وهذا الضغط النفسى يؤثر بالضرورة على الصحة العامة والصحة النفسية

للانسان فى مختلف سنوات عمره ·· ويكون ذلك فى صورة قلق وارتباك وتوتر وضعف فى القدرة على التركيز وارهاق ذهنى وعصبى وعضلى ·

وحيث ان الحالة الفسيولوجية ترتبط الى حد كبير بالحالة النفسية ، فأى اضطراب فى الحالة النفسية ينعكس تأثيره على الحالة الفسيولوجية للجسم ، فاذا كان الانسان فى حالة نفسية سليمة فان حالته الفسيولوجية أيضـــا تكون سليمة والعكس صـحيح · وتظهر النتائج النفسية ــ الفسيولوجية للضوضاء بصفة أساسية فى الأحلام وآلام الرأس وفقدان الشهية ، والشعور بالضيق والتعاسة ·

والتعرض المستمر للضوضاء يؤثر على الغدد الصماء « ذات الافراز الداخلى » أى الغدد التى تفرز الهرمونات مما يسبب اضطرابا فى كمية الهرمونات والذى يعمل بدوره على عدم انتظام ضربات القلب ، وانقباض الأوعية الدموية كما يسبب أيضـــا ارتفاع مستوى الكوليسترول الذى يؤدى الى ارتفاع فى ضغط الدم ونصلب الشرايين والشعور بالصداع المستمر ، ويؤدى كذلك الى اضطراب عمليات الهضم والاصابة بالقرحة المعدية وقرحة الاثنى عشر ، وهذه كلها انعكاسات فسيولوجية لتأثيرات الضوضاء على الجهاز العصبى اللاارادى ·

تناقص قدرة الانسان الانتاجية

تؤثر الضوضاء تأثيرا خطيرا على العمل والمهام الذهنية والفكرية وهناك فروق محسوسة فى الانتاج بين العمل الذى يتم تأديته فى جو هادىء والعمل الذى يؤدى فى جو كله ضوضاء · ومن الثابت أن الضوضاء تسبب حوالى ٥٠٪ من الأخطاء فى الدراسات الميكانيكية · وحوالى ٢٠٪ من الحوادث المهنية ، وحوالى ٢٠٪ من أيام العمل الضائعة ممثلة فى قلة رغبة العاملين وكثرة تغيبهم عن العمل · كل ذلك يؤدى الى خفض القدرة الانتاجية للفرد والتأثير السلبى على الناحية الاقتصادية ·

وقد أجريت عدة دراســات حول تأثير الضوضاء على حالة العمل والعمال ، وفى تجربة متابعة لعامل فى مصنع غاص فى الضجيج خلال يوم عمل كامل ، وجد أن أول رد فعل يظهر على العامل بعد دقائق من دخوله الى المصنع حدوث احساس عام بالتوتر ، ثم طنين فى الأذنين ، ودرجة من الانهيار الذهنى والجسمانى ، ويستمر الطنين لفترة طويلة بعد انتهاء العمل · وبمضى الوقت تتكيف الأذن مع الضوضاء ، ويقل الاحســاس بالأعراض المرضية ، ولكن باستمرار التعرض للضوضاء ، يبدأ الجهاز السمعى فى الانحلال البطىء وتظهر الحالات المعروفة بالصمم المهنى ·

غير أن ظاهرة فقد السمع والأضرار الأخرى التى تسببها الضوضاء لم تصبح مقصورة على مناطق المصانع بل امتدت الى حياة المدينة بوجه عام ، ولم تعد مرتبطة بالشيخوخة بل ظهرت فى شباب الثلاثين وفى الرجال أكثر من النساء ٠

هل تعلم !!

تنتج عن الضوضاء مخاطر عديدة من أهمها :
١ ـ الاضطرابات السمعية ٠
٢ ـ الاضطرابات النفسية ـ الفسيولوجية ٠
٣ ـ تناقص قدرة الانسان الانتاجية ٠

الضوضاء والسيدات الحوامل

ان وجود السيدة الحامل فى وسط يسوده الضوضاء يجعلها عرضة للاضطرابات التى سبق الاشارة اليها ، وتصبح فى حالة عصبية ونفسية غير مستقرة مما يؤثر على الجنين ٠ ومن المعروف ان الأم العصبيه تنجب أطفالا صغار الحجم أو ناقصى النمو ، وأحيانا تجهض ولا يكتمل الحمل ٠ وقد ثبت بالفعل أن التلوث الضوضائى يؤثر على تكوين الجهاز العصبى للأجنة فى أرحام الأمهات ويبدأ ذلك فى الشهر الرابع من الحمل وهى لحظة بدء تكوين الجهاز العصبى ٠ وهذا بدوره يؤدى الى سلوك غير عادى عندما تخرج هذه الأجنة للحياة ، كما يؤدى الى اتساع انسان العين مما يؤثر على قوة الابصار ٠

لذلك ، فمن الضرورى أن نضمن للحامل شروط حياة نفسيه طبيعيه بعيدة عن التوتر والقلق والانفعالات التى تسببها الضوضاء ، والتى لابد وأن تترك أثرا على نفسية الجنين وجهازه العصبى الحساس ٠٠٠ ولكن كيف يمكن تحقيق ذلك !!

الضوضاء وتلاميذ المدارس

كما تؤثر الضوضاء على الكبار فانها تؤثر أيضا على تلاميذ المدارس ويتمثل ذلك فى قلة استيعابهم وتركيزهم وفهمهم للدروس وعدم القدرة على حل أبسط العمليات الحسابية ، والارهاق العصبى ، والدوار والشعور بالمرض ٠ لأنه من غير المعقول أن يعمل الجهاز العصبى والقدرات العقلية فى جو مشحون بالضوضاء ، كما ينعكس تأثير الضوضاء على سلوك التلاميذ، فالغالبية منهم أصبح سلوكهم يتصف بالعنف والاندفاع والقلق وعدم

التركيز وأصبح رد فعلهم عنيفا لكل شيء بسبب الضوضاء ، وقد أثبتت الدراسات أن المحاضرات التى تلقى على الطلبة بصوت هادىء يستوعبها هؤلاء ويفهمونها أكثر مما لو كانت بصوت حاد مرتفع ٠

وقد امتد تأثير الضوضاء الى كل من الحيوان والنبات ، فقد أثبتت التجارب أن ادرار اللبن والكفاءة التكاثرية عند بعض الحيوانات تقل بزيادة تعرض هذه الحيوانات للضوضاء ٠ وفى بعض التجارب العلمية لعلماء بارزين وجد أن الحيوانات الصغيرة التى تعيش فى بيئة هادئة تأكل أكثر وتنمو أسرع من الحيوانات التى تعيش فى بيئات مزعجة ، وكذلك يقل معدل نمو كثير من النباتات عند وجودها فى وسط تسوده الضوضاء ٠

هل تعلم !!

أن الضوضاء تؤثر على تلاميذ المدارس ويتمثل ذلك فى :

١ ـ قلة الاستيعاب والتركيز ٠

٢ ـ عدم القدرة على حل أبسط العمليات الحسابية ٠

٣ ـ الارهاق العصبى ٠

٤ ـ الدوار والشعور بالمرض ٠

مكافحة الضوضاء

ان قضية الضوضاء هى قضية سلوك بالدرجة الأولى ، تحتاج الى أساليب غير تقليدية لتغيير السلوك ووسائل توعية وطرائق حاسمة للتغلب على تلك المشكلة الخطيرة ٠

وتجدر الاشارة الى أن معظم ما نعانيه من مشاكل ينبع من سلوك وتصرف خاطىء مثل استعمال آلات التنبيه بطريقة غير حضارية ، والميكروفونات ، وأصوات الراديو ، والتليفزيون ، وعدم احترام قواعد الآداب العامة ، وعدم احترام حرية الآخرين وراحتهم ٠ ومن الأسباب الهامة لظهور مشكلة الضوضاء : عدم الأخذ فى الاعتبار التحكم فى الضوضاء ، عند اختيار وتصميم مواقع المساكن وتنسيقها ضد الضوضاء وحتى ترتيب المبنى نفسه لا تراعى فيه عناصر التصميم الجيد ضد الضوضاء فى المبانى ٠ وتتمثل أهم الطرائق للتقلبل من الضوضاء ومكافحتها فى الآتى :

١ ـ الحملات الاعلامية لنشر القيم الخلقية ، والتوعية الشاملة : عن طريق وسائل الاعلام المختلفة عن تأثير الضوضاء وما تسببه من أخطار على الصحة العامة ، وأثر ذلك على الناحية الاقتصادية والاجتماعية والتعليمية ٠

٢ ـ القضاء على مركز الضوضاء ومصدرها ، أو ابعاده على الأقل ، وهذا يقتضى سن تشريع صارم يتمثل فى النقاط التالية :

(أ) التخطيط العمرانى السليم الذى يجب أن تراعى فيه النقاط العامة التالية :

★ أن تكون المساكن والمدارس والمستشفيات بعيدة بمسافة كافية عن المصانع والمطارات والمراكز الأخرى التى تنبعث منها الضوضاء وذلك حتى لا يصاب الأفراد بأى أضرار صحية ٠

★ استخدام المواد العازلة للصوت بقدر الامكان فى عملية بناء مساكن المدينة والمدارس والمستشفيات ومكاتب العمل حتى لا تكون هناك فرصة للضوضاء ٠

★ يجب نقل الورش والمصانع التى أصبحت قريبة من التجمعات السكانيه الى خارج المدينة أو على أطرافها ، ومن الأمثلة الطيبة قرار محافظ القاهرة بانشاء مدينة الحرفيين خارج كردون مدينة القاهرة لتضم ورش اصلاح السيارات فى المدينة ، وان كان هناك العديد من أصحاب هذه الورش لم يلتزم بتنفيذ هذا القرار الشجاع حتى الآن ٠

★ جعل نصيب كبير للرقعة الخضراء والحدائق حول المساكن والمستشفيات والمدارس للتقليل من شدة الأصوات وامتصاصها٠

★ يجب أن تكون الشوارع واسعة بدرجة كافية ، وأن يكون هناك تناسق بين عرض الشارع وارتفاعات المبانى على جانبيه ، كما يجب أن تكون هناك فراغات معمارية بين المبانى ، ويجب ترتيب هذه الفراغات ومراعاة علاقتها ببعضها داخل المبنى وخارجه ، وكذلك بعدها عن الضوضاء ٠

(ب) منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة الموسيقى ذات الأصوات الحادة والمرتفعة فى الحفلات أو أى محل خاص أو عام بحالة مؤقتة أو مستديمة الا بعد الحصول على تصريح من الجهة المختصة ٠

(جـ) بالنسبة للسيارات ووسائل النقل المختلفة :

★ وضع خطة مرورية شاملة تؤمن تدفق المرور وحركة السير بقدر الامكان وتجنب الاختناقات التى تعد من أهم أسباب ضوضاء الشوارع ٠

★ عدم استعمال آلة التنبيه الا فى حالة الضرورة القصوى وذلك لتنبيه مستعملى الطريق الى اقتراب المركبة ، أو الى خطر ناشىء عنها أو خطر يهددها ، ويحظر بصفة خاصة استعمال آلة التنبيه فى الحالات الآتية :

— بالقرب من المستشفيات أو المدارس أو دور العبادة ٠

— فى المناطق المأهولة بالسكان من منتصف الليل وحتى الساعة السابعة صباحا ٠

— أثناء وقوف المركبة ٠

— فى الأوقات والجهات التى يحددها قسم المرور المختص ٠

— عدم استخدام المركبات والموتوسيكلات فى مواكب خاصة أو فى تجمعات الا باذن خاص من قسم المرور المختص ٠

(د) فى مجال العمل

يجب اتخاذ جميع الاجراءات لخفض مستوى الضوضاء فى محل العمل ، خاصة المصانع التى ترتفع فيها الضوضاء عن الحد العادى ، كما يجب حماية الانسان الذى يعمل فى مثل هذه الأماكن وذلك بتقليل ساعات العمل أو نقل العامل الى عمل آخر بعد فترة من الوقت ٠

وفى هذا الاطار لجأت الدول المتقدمة الى تطوير الماكينات والأجهزة الصناعية بل والسيارات والقطارات بحيث تعمل بدون ضوضاء ، بجانب الحوائط العازلة للصوت فى أماكن العمل ، بحيث يعمل العامل فى مكان هادىء ٠ بل وضعت الموسيقى الهادئة فى بعض المصانع الأوربية ، وقد زاد الانتاج بعد ادخال هذا التطوير ٠

هل تعلم !!

انه يحظر استعمال آلة التنبيه فى الحالات الآتية :

١ ـ بالقرب من المستشفيات والمدارس ودور العبادة ٠

٢ ـ فى المناطق المأهولة بالسكان ٠

٣ ـ أثناء وقوف المركبة ٠

٤ ـ اية جهات يحددها قسم المرور المختص

٥ ـ أثناء السير فى مواكب او تجمعات ٠

الفصل الثالث
تلوث الهواء والمياه

العوامل المؤثرة

الهواء خليط من عدة غازات أهمها النيتروجين والأكسجين ، وتحتاج جميع الكائنات الحية الى الأكسجين لأداء وظائفها الحيوية عن طريق التنفس ، أما النبات فيحتاج الى غازى النيتروجين وثانى أكسيد الكربون لاجراء عملية التمثيل الغذائى لاستكمال نموه ، وبعض غازات خاملة أخرى بنسبة ضئيلة جدا . ويعتبر الهواء ملوثا اذا حدث تغير كبير فى تركيبه لسبب من الأسباب ، أو اذا اختلط به بعض الشوائب أو الغازات الأخرى بقدر يضر بحياة الكائنات التى نستنشقه وتعيش عليه .

وتتعدد أشكال المواد المسببة لتلوث الهواء ، وهى قد تدخل جسم الانسان عن طريق الجهاز التنفسى فتصل الى الدم مباشرة ، أو قد تدخل الى الجسم عن طريق مسام الجلد أو عن طريق الجهاز الهضمى مع الأغذية والمشروبات الملوثة . وأغلب العوامل المسببة لتلوث الهواء عوامل مستحدثة من صنع الانسان وبعضها طبيعى نتيجة للكوارث الطبيعية ، وقد وجدت هذه العوامل الصناعية قبل أن يبتكر الانسان الآلة ويستخدمها فى كل نواحى الحياة ، ويعد اكتشاف النار أقدم تلوث هوائى من صنع الانسان .

وقد صاحب التقدم الصناعى استخدام كميات هائلة من مختلف أنواع الوقود مثل الفحم ومشتقات البترول ، والغاز الطبيعى . وعند احراق الوقود للحصول على الطاقة سواء فى محطات القوى أو فى المصانع أو فى محركات السيارات، تنتج منه كميات هائلة من الغازات التى تتصاعد الى الهواء على هيئة دخان محمل بالرماد وبكثير من الشوائب وتنتشر هذه الغازات فى جو المدن ، وفى المناطق المحيطة بالمنشآت الصناعية ، وغالبا ما تحمل الرياح هذه الغازات الى مناطق أخرى بعيدة لتسقط على هيئة أمطار حمضية ضارة .

وتتعدد أنواع الغازات والشوائب التى تتصاعد الى الهواء نتيجة احراق الوقود ولكن أهمها ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد

الكبريت ، وبعض أكاسيد النيتروجين بالاضـافة الى بعض الشـوائب المحملة بأبخرة بعض الفلزات الثقيلة مثل الرصاص .

هل تعلم !!

ان الهـواء خليط من عـدة غازات اهمهـا النيتروجين والاكسجين .

ان الاكسـجين ضرورى للكائنات الحية لتتمكن من اداء وظائفها .

ان غازى النيتروجين وثانى اكسـيد الكربون ضروريان للنبات حتى يتم اجراء عملية التمثيل الغذائى لاستكمال نموه .

تلوث الهواء بأكاسيد الكربون

يتكون غاز ثانى أكسيد الكربون عند احتراق أية مادة عضوية فى الهواء ، ولا يختلف فى ذلك الخشب أو الورق عن الفحم أو زيت البترول، ومن الملاحظ أن نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى للأرض قد ارتفعت قليلا فى السنوات الأخيرة عن نسبته التى سبق قياسها فى منتصف هذا القرن (٣١٥ جزءا فى المليون بالحجم عام ١٩٥٧ و ٣٥٠ جزءا من المليون عام ١٩٩٠) .

ويرجع السبب فى هذه الزيادة الى تلك الكميات الهائلة من الوقود التى تحرقها المنشآت الصناعية ، ومحطات الوقود ، ومحركات الاحتراق الداخلى فى وسائل النقل والمواصلات ، ومن المعروف أن كل جرام من المادة العضوية ، المحتوية على الكربون ، تعطى عند احتراقهـا ٥ر١ ـ ٣ جرامات من غاز ثانى أكسيد الكربون .

ويعتبر غاز ثانى أكسيد الكربون الناتـج من الوقود ، المتصاعد الى الهواء ، واحدا من أهم التعديلات التى أدخلهـا الانسان على الطبيعة المحيطة ، وبذلك يكون قد تدخل بشكل واضح فى عملية الاتزان المعقدة القائمة بين الهواء والبحر والكائنات الحية .

وتدل التجارب على أن ازالة الغابات فى بعض الأماكن ، كمـا فى البرازيل وبعض مناطق أفريقيا وشرق آسـيا ، تساعد بشكل ظاهر على زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون . ولما كان النبات يعتمد أصـلا على ثانى أكسيد الكربون فى عملية التمثيل الغذائى، فان القطع المستمر لأشجار الغابات يساعد على بقاء كميات ضخمة من هذا الغاز منتشرة فى الهواء ولذلك يطلق على الغابات بأشجارها الكثيفة أنها « رئة العالم » .

ونتيجة للتقـــدم التكنولوجى للانســـان الذى يعيش فوق هذه الأرض حدث خلل للتوازن الطبيعى ولم تعد الوسائل الطبيعية قادرة على استيعاب الزيادة الهائلة فى كمية غاز ثانى أكسيد الكربون الناتجة من الاسراف الشديد فى احراق الوقود ، والتى ينتج منها كل عام مليارات من الأطنان من هذا الغاز ٠

وهناك من يعتقد أنه اذا استمر احـــراق الوقود وازالة الغـابات بالشكل الحالى ، فان نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء ستصل الى الضعف تقريبا فى غضون القرن القادم ، حوالى عام ٢٠٢٠ ، ونظرا لان الاشعاعات الحرارية المرتدة عن سطح الأرض تكون موجاتها أطول من موجات الضوء المرئى المعتاد ، ويقع أغلبها فى نطاق الأشعة تحت الحمراء ذات الموجات الطويلة ، فان هذه الاشـــعاعات لاتستطيع أن تمر فى غاز ثانى أكسيد الكربون ، بل تقوم جزيئات هذا الغاز بردها ٠ ويترتب على ذلك أن غاز ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء يقوم بحجز جزء من الطاقة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض ، ويحتفظ بها فى داخل الغلاف الجوى ، ويمنع ذلك تبدد حرارة الأرض ، فى الفضـــاء ويسبب ارتفاع حرارة الغلاف الجوى للأرض ٠ مما سيغير فى مناخها ، حيث تزداد درجة الحرارة والرطوبة بأكثر من المعدلات الطبيعية السابقة ، نظرا لأن درجة حرارة سطح الأرض هى محصلة لاتزان دقيق بين مقدار ما يقع على هذا السطح من أشـعة الشمس ومقـــدار ما ينعكس منهـــا ويتشتت فى الفضـــاء ٠

وزيادة نسبة غاز ثانى أكســيد الكربون فى الجو تؤدى الى زيادة امتصاص الاشعاعات الحرارية المنعكسة من سطح الأرض والاحتفاظ بها وتؤدى بالتالى الى ارتفاع درجة حرارة الجو عن معدلها الطبيعى ، والمتوقع أن ينتج عن ذلك على المدى الطويل ارتفـاع درجة حرارة طبقـات الغلاف الجوى الملاصق للأرض بشكل ملحوظ ٠

ومن المتوقع أن يؤدى ارتفـــاع درجـة حرارة الجو بهذا الشكل الى تمدد حجم مياه المحيطات والبحار وقد يؤدى الى انصهار جزء من طبقات الجليد التى تغطى القطبين الشمالى والجنوبى للأرض ، وانصهار الجليد المغطى لقمم الجبال فى بعض المناطق مما ســيؤدى الى ارتفاع مستوى سطح الماء فى البحار والمحيطات والى اغراق كثير من حواف القـارات بما عليها من مدن ومنشآت ومنها دلتا النيل فى مصر ٠ وتشير الحسابات الى أن مستوى سطح البحـــار قد يرتفع من ٢٠ الى ٨٠ سنتيمترا فى منتصف القرن القادم ٠

ومن الملوثات غاز أول أكسيد الكربون الذى يتصف بسميته الشديدة ، وهو أحد الغازات الملوثة للهواء ويعتبر أخطرها على الانسان فهو يكون مع الدم مركبا صلبا يقلل من كفاءة الدم فى نقل الأكسجين ٠ وعندما تزيد نسبته قليلا فقد يتداخل فى عمل بعض الانزيمات ويقلل من كفاءة الدم بصورة كبيرة ، مما يؤدى الى انسداد فى الأوعية الدموية محدثا الوفاة ٠

هل تعلم !!

ان غاز ثانى اكسيد الكربون الناتج عن الوقود ، المتصاعد الى الهواء ، واحد من أهم التغيرات التى ادخلها الانسان على الطبيعة المحيطة ، مما اثر سلبا على عملية الاتزان المعقدة القائمة بين الهواء والبحر والكائنات الحية ٠

تلوث الهواء بالأكاسيد الحمضية

تحتوى أغلب أنواع الوقود على نسبة من مركبات الكبريت فى تكوينها ، وعند احراقها يتأكسد ما بها من كبريت الى ثانى أكسيد الكبريت، الذى ينطلق فى الهواء مصاحبا غاز ثانى أكسيد الكربون ٠

وينبعث هذا الغاز أيضا كناتج ثانوى فى بعض الصناعات التى تتعلق باستخلاص بعض الفلزات من خاماتها ، مثل عمليات استخلاص فلز النحاس من خامه كبريتيد النحاس ، وتساهم هذه العمليات فى اطلاق قدر وفير من هذا الغاز فى الهواء

وتشترك بعض المصادر الطبيعية فى اطلاق غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء مثل البراكين ، فهناك بركان « اتنا » وهو البركان الوحيد من هذا النوع فى أوربا الذى يطلق كل عام من غاز ثانى أكسيد الكبريت ما يعادل نحو مليونى طن من حمض الكبريتيك فى الهواء ٠

وغاز ثانى أكسيد الكبريت غاز حمضى له رائحة نفاذة تؤثر على الأغشية المخاطية للأنف ، وتسبب التهابات للعين وتقيحات على جلد الانسان ٠ كما أنه يؤثر على التربة الزراعية ويزيد من حموضتها ويقلل من انتاجيتها ، كما يتفاعل مع بعض الأملاح الموجودة بالتربة مكونا مركبات لا تذوب فى الماء وهذا يعنى حرمان النبات من عنصر هام من العناصر الغذائية ، ولذلك فهو يعد من أخطر عناصر تلوث الهواء فوق المدن وحول محطات القوى والمنشآت الصناعية والأراضى الزراعية ٠

ويعتبر غاز ثانى أكسيد الكبريت احد العناصر الرئيسية التى تسبب ظاهرة الأمطار الحمضية ، ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة بأكسجين الهواء معطيا غازا آخر يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت ، وعندما يذوب هذا الغاز فى بخار الماء الموجود فى الهواء ، يعطى حمضا قويا يعرف باسم حمض الكبريتيك ٠

وينتشر هذا الحمض فى الهواء ويبقى معلقا فيه على هيئة رذاذ دقيق يشبه الايروسول ، ثم يتساقط بعد ذلك على سطح الأرض مع مرور الوقت فنجد أنه يلوث التربة ، ويلوث المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات ، ويؤدى الى الاخلال بالتوازن الطبيعى ويضر بحياة الكائنات الحية ، حيث ان طبيعة البيئة التى عاشت فيها هذه الكائنات قد اختلفت؛ مما يؤدى الى عدم قدرتها على التكيف مع البيئة الجديدة ويؤدى الى فنائها ٠

وتشترك أكاسيد النتروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت فى تكوين الأمطار الحمضية ؛ وذلك لأن أكاسيد النيتروجين سهلة الذوبان فى الماء ، وهى تمتزج ببخار الماء المنتشر فى الجو لتعطى حمضا قويا هو حمض النتريك ٠

أصبحت الأمطار الحمضية من القضايا البيئية ذات الطابع الاقليمى ، لأن غازات أكاسيد الكبريت والنيتروجين تبقى معلقة فى الهواء لفترات تمتد الى عدة أيام تنتشر فى خلالها بواسطة حركات الرياح عبر الحدود الدولية ويطلق عليها « الملوثات عابرة الحدود » لذلك وضعت دول أوربا الغربية معاهدات اقليمية لمكافحة مخاطر المطر الحمضى ، وكذلك فعلت كندا والولايات المتحدة الأمريكية٠والأمطار الحمضية دمرت مساحات كبيرة من غابات الدول الصناعية ، وأفسدت بحيرات دول شمال أوربا ٠

الضباب الدخانى

تعانى المدن الكبيرة ، بصفة أساسية ، من ظاهرة فريدة تعرف باسم ظاهرة « الضباب الدخانى » الذى يبقى معلقا فى جوها بعض الأحيان لمدة عدة أيام ٠ والضباب الدخانى الذى يظهر فى جو المدن خليط من بخار الماء (الضباب) ومجموعة الملوثات التى تتكون أساسا نتيجة احتراق الوقود فى محركات السيارات ووسائل النقل العامة التى تجوب طرقات هذه المدن بكثافة ، ولا ينقطع سيلها ليلا ونهارا ٠

وتتكون غازات العادم من غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وتكون مصحوبة عادة بكمية قليلة من بعض الجزيئـات العضـوية التى لم تتأكسـد أكسـدة تامة ، بالاضافة الى قدر صغير من أول أكسـيد الكربون وبعض أكاسيد النيتروجين وينطلق كل هذا الخليط السام من عشرات الألوف من السيارات ليملأ طرقات المدينة ، وينتشر فى أجوائها ، ويغلف مساكنها دون أن يرى ، ومن غير أن يلحظه أحد ، وعندما يتعرض هذا الخليط للأشعة فوق البنفسجية الآتيـة من الشمس يحدث بين مكوناته تفاعل كيميائى ضوئى فيكون الضباب الدخانى الذى يبقى معلقا فى الهواء ، ويغلف جو المدينة تماما ، ويسبب احتقان الأغشية المخاطية ، ويدمع العيون ، ويثير السعال ، وقد يؤدى الى الاختناق فى بعض الأحيان. وتزداد خطورة هذا الضباب الدخانى كثيرا عند اختلاطه ببعض الغازات السامة الأخرى مثل : ثانى أكسيد الكبريت ، أو كبريتيد الهيدروجين . أو بعض أكاسيد النيتروجين .

وتجدر الاشارة* الى أن مثل هذا الضباب الدخـانى يظهر فى أجواء كثير من المدن الكبيرة والمزدحمة بالسكان ، وبوسائل المواصلات مثل مدينة نيويورك ومدينة القاهرة وغيرهما .

هل تعلم !!

*** ان السبب فى ظاهرة « الضباب الدخانى » الذى يبقى فى جو المدن لعدة أيام هو ذلك الخليط المكون من بخار الماء ومجموعة الملوثات التى تتكون أساسا نتيجة احتراق الوقود فى محركات السيارات ومختلف وسائل النقل العامة .**

التلوث بمركبات الرصاص

درجت كثير من الدول على اضافة بعض المواد المساعدة على الاحتراق الى الجازولين المستعمل وقودا فى محـركات السيارات ، لتحسـين صفاته ، ورفع رقمه الأوكتينى ، ولزيادة كفاءة هذه المحركات . وتعتبر مادة رابع اثيل الرصاص واحدة من أهم هذه المواد وأكثرها استعمالا لهذا الغرض .

وعندما يحترق الوقود المحتوى على هذا الرصاص فى آلات الاحتراق الداخلى يتأكسد الوقود العضوى كالمعتاد الى ثانى أكسـيد الكربون وبخار الماء ويتأكسد معه كذلك الرصاص الموجود فى مركب « رابـع اثيـل الرصاص » الى أكسيد رصاص وهى مادة لا تقبل التطاير ، ولذلك فهى تترسب ببطء على الجدران الداخلية للمحرك ، مع الاستمرار فى استخدام

هذا النوع من الجازولين الذى يعـرف « بالجازولين المرصص » • ولتلافى حدوث هذا الضرر جرت العادة على اضافة مادة كيميائية أخرى الى هذا النوع من الجازولين ، تكون مهمتها التخلص من رواسب الرصاص بتحويل أكسيد الرصاص الى مادة أخرى منطايرة ، يسهل خروجهـا مع غازات العـادم •

وعادة ما تكون هـذه المادة مركبا هالوجينيا مثـل مركب « بروميد الاثيلين » • ويتبين لنـا من هذا أن المادة التى أضيفت الى الجازولين المرصص قد ساهمت بشـكل فعال فى منع تدهور المحركات ، ولكنهـا سببت بشكل فعال فى تلوث الهواء ، ويعنى ذلك أننا تمكنا من وقف ترسب الرصاص فى داخل محركات السيارات ؛ ولكننا تركناه ليترسب فى صدور المواطنين من سكان المدن وسكان المناطق المحيطة بها •

وقد بينت البحوث التى أجريت أن مادة بروميد الرصاص المتطايرة تكون مع الهواء معلقا دقيقا جدا من نوع الايروسول بمجرد خروجها من عادم السيارات ، ويشبه هذا الايروسول الضباب الى حد كبير ، ولكنه ضباب تتعلق فيه مادة من مركبات الرصـاص • وقد تبين أن هذا المعلق يبقى فى الهواء مدة طويلة ، وهو ينتشر فى جو المدينة ويدخل الى المكاتب والمساكن من النوافذ والأبـواب ، ويتسلل من جميع الفتحات الى كل مكان • ولا يقتصر هذا النوع من التلوث على جو المدن فقط ولكنه ينتشر فى كل مكان وان كان يقل الى حـد ما فى المنـاطق الريفية وغير الآهلة بالسكان التى تقل بها الطرق •

وهناك بعض المصـادر الطبيعية التى تشترك فى تلوث الهـواء بالرصاص مثل البراكين وعوامل التعرية المؤثرة فى التربة وتبخر وتطاير مياه البحار بتأثير الشمس والرياح ، ولكن الزيادة فى نسبة الرصاص فى الهواء ، خصوصا فى نصف الكرة الأرضية الشـمالى ، يرجـع فى الأساس الى النشاط الانسانى المتزايد فى هذا الجزء من العـالم ، وقد تم التوصل الى هذه الحقيقة نتيجة البحوث التى قام بها العالم « باترسون » فى معهد كالبفورنيا التكنولوجى بباسادينا بالولايات المتحدة •

وقد عمـدت كثير من الدول الى حظر استعمال هـذا النوع من الجازولين المرصص وقامت باضافة مواد أخـرى غير سامة الى الجازولين بدلا من « رابع اثيل الرصاص » مثل : بعض الكحوليات فيما يعرف باسم « الجازوهول » وبعض الهيدروكربونات متفرعة السلسلة وهى مـواد تساعد على زيادة الرقم الأوكتينى للجازولين ، وترفع من كفاءة محركات

السيارات ٠ وعلى الرغــم من أن هذه الأنواع الجديدة من الجازولين قد أفادت في منع تلوث الهواء بالرصاص ، الا أنها مازالت شريكة في تكوين الضباب الدخاني ، وفي بعض حالات التلوث الحاد التي تحدث في أجواء بعض المدن ٠

وقد شرعت مصر في التوسع في تطوير معامل تكرير البترول لانتاج الجازولين عالي الأوكتين والاستغناء عن اضافة مركبات الرصاص ٠ ويوجد في محطــات توزيع الجازولين « بنزين خال من الرصاص » وهذه خطوة ايجابية هامة من خطوات مكافحة تلوث الهواء في مصر ٠

ومن مصادر التلوث بدقائق الرصاص المسابك والورش المنتشرة في الكتلة السكانية للمدن ، وتسعى محافظة القاهرة حاليا الى نقل هذه المسابك الى مناطق صناعية خارج الكتلة السكانية ٠ وكذلك يعمل جهاز شئون البيئة على نقل مسابك الرصاص من مدينة حلوان الى خارجها ٠

هل تعلم !!

أن استخدام رابع اثيل الرصاص باضافته الى الجازولين المستعمل وقودا في محركات السيارات لتحسين صفاته .. يؤثر تأثيرا سلبيا على البيئة ويلوث هواء المدن ٠

حالات التلوث الحاد بالمدن

تحدث حالات التلوث الحاد عند ازدياد تركيز بعض المواد الملوثة فجأة في الهواء وبقائها فيه مدة طويلة ، ويساعد تركيب المدن بمبانيها العالية ، وازدحامها ، وامتلاء طرقها بالسيارات ووسائل النقل ، وما قد يحيط بها من مناطق صناعية ، تحرق الوقود طوال ساعات الليل النهار ، يساعد كل ذلك على تجميع المواد الملوثة في جو هذه المدن ٠

ونظرا لأن أغلب المدن تقام في أودية الأنهار أو على الخلجان ، على شواطئ البحار أو تقام على أراضي السهول المجاورة للجبال ، فان بعض هذه المدن قد تتعرض لظاهرة جوية خاصة نعرف باسم ظاهرة (الانقلاب الحراري) ، وتنشأ هذه الظاهرة عندما تستقر طبقة من الهواء الدافئ فوق طبقة أخرى من الهواء البارد ٠ ونظرا لأن الهواء البــارد أثقل من الهواء الدافئ ، فان هذا الوضع قد يستمر مدة طويلة ، ويبقى الهواء البـــارد ملاصقا لسطح الأرض ، ساكنا لايتحرك ، فتتجمع فيه الغازات والشوائب ويزداد تركيزها فيه بسرعة كبيرة ٠

تتوزع المواد الملوثة تحت الظروف الجوية المعتادة فى الهواء ، وذلك لأن الهواء الملاصق لسطح الأرض ترتفع درجة حرارته تدريجيا ، فيرتفع صاعدا الى طبقات الجو العليا حاملا معه المواد المسببة للتلوث ·

أما فى حالة الانقلاب الحرارى ، فان طبقة الهواء الدافىء التى تعلو طبقة الهواء البارد تعمل مثل الغطاء أو السقف فتحدد حركة الهواء البارد ، وتمنع ابتعاد المواد الملوثة عن سطح الأرض ، وتؤدى بذلك الى حالة من التلوث الحاد ·

ومن أمثلة حالات التلوث الحاد ما حدث لمدينة لندن عام ١٩٥٥ ، فقد تغطت المدينة بسحابة كثيفة من الضباب الدخانى عدة أيام ، وقد نتج عن ذلك وفاة ما يقرب من ٤٠٠ من سكان هذه المدينة ، كما أصيب عدد كبير من السكان بأضرار فى الجهاز التنفسى · ومن الملاحظ أن تأثير الهواء الملوث ، حتى فى حالات التلوث الحاد ، يتفاوت من شخص لآخر ، ولكن المقطوع به حتى الآن أن تلوث الهواء شديد الضرر على صحة الانسان ، خصوصا لمن يتعرض له مدة طويلة من الزمن ·

لمواجهة خطر تلوث الهواء بعادم السيارات يجب اتباع الآتى :

- حظر اضافة الجازولين المرصص الى وقود السيارات ·
- الاهتمام الشديد بالكشف الفنى على السيارات عند تجديد رخصها ·
- حظر ترخيص تسيير السيارات ذات الموديلات القديمة ·
- التشديد على سحب رخص السيارات المثيرة للعوادم بالشوارع ·
- رفع كفاءة رجال المرور وتشجيعهم على اكتشاف أى أخطاء فنية بالسيارات ·
- البحث عن مصادر طاقة جديدة بخلاف البنزين مثل الغاز الطبيعى أو الطاقة الشمسية · وتجرى الآن تجربة التوسع فى تحويل السيارات من الاعتماد على وقود الجازولين الى الاعتماد على الغاز للحد من المخرجات الملوثة ·

تلوث الهواء بالشوائب

تحتوى الغازات المتدفقة من مداخن المصانع على كثير من الشوائب والأبخرة والمواد العالقة وبعض منها أبخرة مركبات شديدة السمية مثل مركبات الزرنيخ ، والفوسفور ، والكبريت ، والسلينيوم ، كما قد تحمل

معها بعض مركبات الفلزات الثقيلة مثل مركبات الزئبق ، والرصاص ، والكادميوم وما اليها ، وتبقى هذه الشوائب معلقة فى الهواء على هيئة ايروسول ، أو ضباب خفيف · وتظهر آثار هذا النوع من التلوث بوضوح فوق مناطق التجمعات الصناعية ، ولكنه قد يمتد الى مناطق أخرى مع حركة الرياح · وأوضح هذه الملوثات الغبار الذى يخرج من مداخن مصانع الاسمنت ·

ويمكن للهواء أن يتخلص من بعض الشوائب العالقة فيه اذا كانت بكميات صغيرة ، ولكن الأمر يختلف اذا زادت نسبة هذه الشوائب عن حد معين ، ويصبح التخلص من هذه الشوائب بالطرائق الطبيعية عسيرا الى حد كبير ·

وتحمل الرياح القوية عند هبوبها فوق سطح البحر رذاذا دقيقا من الماء المحتوى على بعض الأملاح الذائبة فى مياهه الى داخل الشواطىء لمسافة قد تصل الى عدة كيلومترات؛وعندما يتبخر هذا الرذاذ تبقى الأملاح الذائبة فيه معلقة بالهواء ، وتحملها التيارات الهوائية الى كل مكان ، فتملأ طبقة التربوسفير ، ثم تعود لتسقط على سطح الأرض مع الأمطار أو الجليد ·

كما يحدث عند انفجار قنبلة نووية أن تتبخر مكوناتها وجزء من الأرض المحيطة بها،وبعد انقضاء عدة ثوان تتصاعد الأبخرة فى طبقات الجو العليا ، وبعد أن تبرد تتحول الى شوائب مشعة تبقى معلقة بالهواء ، وتغطى عدة كيلومترات حول مكان الانفجار · وغالبا ما تحمل الرياح هذه الشوائب لتمتد فى كل اتجاه ، وتصل الى أماكن بعيدة جدا عن مكان الانفجار ، وبالاضافة لذلك فان المنشآت الصناعية تدفع الى الهواء كل يوم بكميات هائلة من الرماد والشوائب يبقى أغلبها معلقا فى الهواء ، وتحتوى على كثير من المواد الضارة بالبيئة وبصحة الانسان ·

وتعانى بعض المدن العربية فى الوقت الحالى من هذا النوع من التلوث ، مثال ذلك مدينة القاهرة ، فى جمهورية مصر العربية ، حيث يحدها من اتجاه الشمال ضاحية صناعية كبيرة هى ضاحية « شبرا الخيمة » والتى أقيم بها نحو ١٠٠٠ مصنع تنتج أصنافا متعددة من المنتجات · وتحمل الرياح السائدة ، وهى رياح شمالية الى شمالية غربية ، كثيرا من الشوائب والأتربة العالقة بغازات هذه المصانع ، والتى تتساقط كل يوم فوق مدينة القاهرة ·

وأقيمت كذلك جنوب القاهرة فى حلوان منطقة صـــناعية أخـرى فيها نحو ٣٥ صناعة مختلفة ، وقد أدت أتربة الاسمنت الى قتل النباتات والحدائق بضاحية حلوان بعـد أن كانت تعتبر من أفضل مشاتى مصر بمياهها المعدنية والكبريتية فأصبحت الآن شبه قاحلة · ويظهر أثر التلوث بالشوائب بوضوح فى منطقة (طرة) جنوب مدينة القاهرة ، حيث يوجد مصنع كبير من مصانع الاسمنت ، ونظرا لعدم وجود الأجهزة التى ترسب الغبار المتصاعد من الأفران ، فقد أصبح الهواء فى هذه المنطقة محملا على الدوام بغبار الاسمنت الدقيق ، وجفت كثير من الأشجار الموجودة فى هذه المنطقة ، وتساقطت أوراقها ، وتغطى ما بقى منها بغبار ناعم أبيض مثـــل الجير ·

هل تعلم !!

ان معظم معاناة مدينة القاهرة من التلوث نابعـة من :

١ ـ « شبرا الخيمة » تلك الضاحية التى اقيم بها نحو ٩٠٠٠ مصنع تنتج اصنافا متعددة من المنتجات ، وهى تحد القاهرة من الشمال ·

٢ ـ « حلوان » التى تقع جنوب القاهرة وهى ضاحية اقيم فيها نحو ٣٥ صناعة مختلفة ·

٣ ـ « طرة » حيث يوجد بها مصنع كبير من مصانع الاسمنت ·

تلوث بيئة العمل

يتفاوت تأثير الهواء الملوث من شـــخص لآخر ، ولكن المؤكد أن تلوث الهواء شديد الضرر على صحة الانسان · ويبدو أثر ذلك بوضوح فيمن يتعرضون للهواء الملوث فترة طويلة مثل العمال الذين يعملون فى المنشآت الصناعية ، حيث يتعرضون للضوضاء ودرجات الحرارة والرطوبة العالية ولأبخرة المواد الكيميـائية المختلفة ، ولبعض الشـوائب التى تصاحب بعض العمليات الصناعية ، وهى حالة خاصة من حالات التلوث الكيميائى وتثير قضية الصحة المهنية ·

هذا النوع من التلوث محلى الى حـــد كبير ، حيث لايتعـرض له الا العاملون فى هذه المنشآت وأثناء ساعات العمل فقط ، أى لمدة لاتزيد على ٤٢ ساعة كل أسبوع · وعلى الرغم من قصر الفترة التى يتعرض فيها العامل للهواء الملوث ، الا أن تركيز الملوثات قد يكون عاليا فى الهواء المحيط ، خصوصا عندما يكون مكان العمل ردىء التهوية ، وبالتالى فان أثرها على صحة العامل عادة ما يكون كبيرا ·

ويعتقد البعض أن تلوث الهواء بالأبخرة والشوائب ، يلعب دورا ما في إصابة الانسان بمرض السرطان ، خصوصا بعد أن لوحظ أن تعرض سكان المدن للاصابة بهذا المرض أكثر من سكان الريف أو الجبال . وهم يرون أن هناك ارتباطا بين الزيادة الملحوظة فى الاصابة بمرض السرطان والزيادة في التصنيع ، والأخذ بأساليب التكنولوجيا الحديثة والزيادة فى كمية الأبخرة والشوائب المتصاعدة فى الهواء .

وقد تبين أيضا من الاحصائيات أن هناك صلة مؤكدة بين التدخين المستمر للسجائر والاصابة بسرطان الرئة ، خصوصا بين الأفراد الذين يملأون رئاتهم وصدورهم بدخان التبغ عند كل شهيق ؛لذلك قامت حملات مكثفة لمحاربة التدخين على طول العالم وعرضه .

وهناك بعض الشوائب الأخرى مثل ألياف الاسبستوس التى تسبب الاصابة بمرض « الصفراء » ومثل غبار السليكا الذى يسبب الاصابة بمرض سل النحاتين . وتظهر آثار هذه الشوائب بوضوح بين عمال المنشآت الصناعية الذين يتعرضون لها يوميا وبنسبة عالية فى هواء العنابر التى يعملون بها ، ولكنها تؤثر أيضا ، بنسبة أقل ، فى صحة سكان المناطق المحيطة بهذه المصانع .

وقد تنبهت كثير من النقابات والحكومات الى خطر تلوث الهواء المهنى على صحة العاملين فى الصناعات المختلفة ، خصوصا الذين يتعرضون لأبخرة الأحماض أو الرذاذ المتطاير من رش الطلاء ، أو عمال المناجم وغيرهم . وأصدرت كثير من الدول التوصيات والتشريعات التى تنص على ضرورة اتخاذ الاحتياطات التى تضمن سلامة صحة العاملين فى هذه المؤسسات .

تذكر فى هذا الصدد مايتعرض له عمال الزراعة من أضرار صحيه نتيجة استخدام المبيدات ، وهى مواد كيميائية تضر بصحة الانسان . ويحتاج عمال الزراعة الى تدريب وتوعية لتوقى الأضرار الناتجة عن استخدام المبيدات فى مكافحة الآفات الزراعية . والكيماويات الزراعية (الأسمدة والمبيدات) من مصادر التلوث فى البيئة الريفية .

وقد يسهل تحديد أثر مادة واحدة من المواد الملوثة للهواء الجوى اذا وجدت وحدها فى الهواء ، ولكن يصعب معرفة أثر كل هذه المواد اذا وجدت مجتمعة فى الهواء فى وقت واحد ، لذا فان وضع حدود قصوى للمواد المسببة للتلوث عملية بالغة الصعوبة ، ولذلك لم يتم الاتفاق عليها دوليا حتى الآن .

وعادة ما يتم تعيين الحد الأقصى المسموح به من مادة ما نتيجة بعض التجارب المعملية على حيوانات التجارب ، واستنادا الى بعض المشاهدات الميدانية التى تمت ملاحظتها فى بعض حالات التلوث الحاد ·

وقد اتفق بصفة عامة على ألا تزيد نسبة أية مادة ملوثة فى الهواء الذى يتعرض له الانسان يوميا على ٠١ر٪ أى بنسبة جزء من عشرة آلاف جزء من التركيز المسموح به لهذه المادة ·

هل تعلم !!

أن قضية الصحة المهنية بدأت تظهر الى حيز الوجود بسبب تعرض العمال فى المنشآت الصناعية الى الضوضاء ودرجات الحرارة والرطوبة العالية وابخرة المواد الكيميائية المختلفة وكذا الشوائب التى تصاحب بعض العمليات الصناعية ·

تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون

تتعدد أنواع مركبات الكلوروفلوروكربون ، ولكنها تحتوى جميعا على ذرات من الكلور ومن الفلور ، وهى فى أغلب الأحوال تعتبر مشتقات هالوجينية لبعض المركبات الاليفاتية ذات الوزن الجزيئى الصغير ·

وأغلب هذه المواد غازات فى درجات الحرارة العادية ، وتسـيل بسـهولة تحت الضغط ، ولذلك فهى تستعمل بكثرة فى أجهزة التبريد مثل الثلاجات المنزلية ، كما تستعمل كمواد دافعة فى عبوات الايروسول التى تحمل بعض المبيدات ، أو بعض مواد تصفيف الشعر ، أو مزيلات روائح العرق ، وبذلك ينتشر استعمالها ويكثر استخدامها فى الحيـاة اليوميـة ·

ويؤدى احراق النفايات المنزلية احراقا غير كامل أيضا الى انتشار التلوث بمركبات الكلوروفلوروكوبون ·

وعندما تنتشر هذه المركبات فى الهواء تحملها التيارات الصاعدة الى طبقات الجو العليا ، وقد وجد تركيز محسوس من هذه المركبات على ارتفاع ١٨ كيلومترا من سطح الأرض عند خط الاستواء ، وعلى ارتفاع نحو ٧ كيلو مترات فوق المناطق القطبية · كما تم اكتشاف وجود هذه المركبات بواسطة أجهزة خاصـة فى المناطق البعيـدة عن العمران ، والبعيدة جدا عن التلوث مثل جبال البيرنيز بجنوب فرنسا·وتقدر كمية مركبات الكلوروفلوروكربون التى تنطلق الى الجو كل عام بما يزيد على مليون طن ·

وعندما تصعد هذه الغازات فى طبقات الجو العليا (الاستراتوسفير)، وتتعرض للأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس ، تتحلل جزيئاتها وتنتج ذرات نشيطة من الكلور ، وتقوم هـذه الذرات بمهاجمة جزيئات الأوزون وتحويلها الى أكسجين ، وبذلك تساعد هذه المركبات على تدمير طبقة الأوزون ٠

وقد فطنت كثير من الدول الى خطورة التلوث الناتج من مركبات الكلوروفلوروكربون فبدأت فى خفض انتاجهـا منذ عام ١٩٧٥ بنسبة ٣٠٪ ، كما حظرت بعض الدول مثل : أمريكا ، والسويد ، وكندا ، والنرويج ، والاتحاد الأوروبى استعمال هذه المركبات بشكل عشـوائى وقامت بتحديد حد أقصى لانتشار هذه المركبات منذ عام ١٩٨٢ ٠

وهناك محاولات لاستبدال مركبات الكلوروفلوروكربون والاعتماد على مواد دافعة أخرى ، من بينها استعمال خليط من غاز البيوتان والماء يطلق عليه اسـم « اكواصول » (Aquasol) ، وهو خليط لا يحتوى على الكلور أو الفلور ٠

يتركز غلاف الأوزون على ارتفاع ٢٠ ـ ٤٠ كم من سطح البحر،ويمثل هذا الغلاف درعا واقيا يحمى الكائنات الحية التى تعيش على سـطح الأرض من تأثير الأشعة فوق البنفسجية المدمرة ، والتى يؤدى التعرض لها الى الاصابة بسرطان الجلد ، كمـا يؤدى الى احـداث تغيير فى العوامل الوراثية لبعض الكائنات الدقيقة ، ويؤثر كذلك فى عمليـات التخليق الضوئى ، وفى سلسلة الغذاء الى غير ذلك من أنواع الدمار البيولوجى ٠

وتعتبر أكاسيد النتروجين ، وغازات الكلوروفلوروكربون من أهـم المواد التى تسبب تدمير طبقة الأوزون ، نظرا لأن هذه المركبات على قدر كبير من الثبات ، ولذلك فهى تبقى فى الهواء مدة طويلة وتحملهـا تيـارات الهواء الصاعدة الى طبقات الجو العليا ٠

فعندما تتلامس أكاسيد النيتروجين مع جزيئات الأوزون يحدث بينهما تفاعل كيميائى يؤدى الى تفكيك جزيئات الأوزون وتتحول الى جزيئـات أكسجين ٠ وقد قامت الولايات المتحدة فى فترة سابقة بمنع طيران طائرة الكونكورد فى الأجواء الأمريكية ، باعتبار أن عادم محركات هذه الطائرات يحتوى على نسـبة واضحة من أكاسيد النيتروجين وبخار الماء ، وهى تساعد على تحلل طبقة الأوزون فى هذه الأجواء بالاضافة الى الشكوى من ضوضاء هذه الطائرة الضخمة أيضا ٠

وهناك اهتمام عالمى اليوم بمشكلة الأوزون ، وقد عقد فى مدينة «بولدر» بالولايات المتحدة عام ١٩٨٠ مؤتمر اللجنة الدولية للأوزون قدمت فيه أعداد كبيرة من البحوث التى تتعلق بهذه المشكلة ، بلغت فى مجموعها نحو ٢٥٠ بحثا — واتفق أغلب البحوث على أن هناك خطـــرا متزايدا على الكائنات الحية التى تعيش على سطح الأرض نتيجة النقص الملحوظ فى طبقة الأوزون ٠

وطبقا لهذه البحوث فانه من المتوقع أن يحـــدث نقص فى طبقة الأوزون بمقدار ١٠ — ١٦٪ فى خلال السنوات القليلة القادمة ، اذا استمر الانسان فى استعماله غير المتحفظ لمركبات الكلورفلوروكربون وما يماثلها من مركبات ٠

ان زيادة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو تعمل على رفع درجة حرارة طبقات الجو الملاصقة لسطح الأرض ، ونتيجة امتصـــاص ثانى أكسيد الكربون للأشعة الحرارية المنعكسة من سطح الأرض فان ذلك يساعد على زيادة برودة طبقات الجو العليا ويقلل بالتـــالى من معدل تفكك الأوزون الى حد كبير ٠

وفى عام ١٩٨٥ قام ثلاثة من الباحثين من مجموعة (Survey British Antarctic) ، التابعة للمجلس البريطـــانى لبحـوث البيئـــة باجراء بعض القياسات على طبقة الأوزون فوق المنطقة القطبية الجنوبية فى محطة « خليج هالى » (Bay Halley) فى شـــهر أكتـــوبر من كل عام ، وهو بداية الربيع فى هذه المنطقة ٠

وقد نشرت بحوث هذه المجموعة فى رسالة الى مجلة (Nature) . ومنها تبين أن كمية الأوزون فوق القطب الجنوبى كانت تتناقص بشـــكل ظاهر خلال الفترة (١٩٧٩ — ١٩٨٥) فى أوائل أكتوبر من كل عـــام ، أى فى بدء الربيع القطبى ، مما عرف فيما بعد باسم ثقب الأوزون ٠

ومن حسن الحظ أن هناك هيئات عالميـــة كثيرة تعمل معا لحل هذه المشكلة والوصول الى أســـبابها الحقيقية ، وعلى رأس هذه الهيئـــات هيئـــة الأمم التى أقامت قاعدة للمعلومات الدولية ومصـــادرها (GRID) ضمن برنامج الأمم المتحـــدة للبيئـــة (UNEP) ، وتوجـــد حالـــيا ثلاثة مراكز فى نيروبى وجنيف ، وبانكوك ، وهى عبارة عن شبكة لرصد المعلومات المتعلقة بالبيئة لتوفيرها لكل الجهات التى تطلبها من حكومات وهيئات ومراكز البحوث وغيرها ٠

وقد أقر المجتمع الدولى اتفاقية فيينا (١٩٨٥) لحمـــاية طبقة الأوزون ، ثم عادت الدول ووضعت بروتوكول مونتريال (١٩٨٧) الملحق بالاتفاقية لتحديد التزامات الدولة لمنع الاستخدامات الصناعية للمواد المدمرة للأوزون وعلى رأسها مركبات الكلوروفلوركربون (الفريون) •

وقد اجتمع علماء ٤٨ دولة فى شهر أغسطس ١٩٨٩ فى مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة المنعقد فى نيروبى ، وأطلقوا صرخـــة تحذير من العواقب الوخيمة للأضرار التى قد تنشأ عن تدمير طبقة الأوزون .

وقد صرح « دكتور جان فان ديرليون » رئيس المجموعة العلمية فى هذا المؤتمر بأن هناك خطرا متزايدا على امدادات الغذاء بالنســـبة لكل سكان العالم ، وذلك لأن النقص فى الأوزون سيؤثر بطريقة غير مباشرة فى الطاقة الانتاجية للمحاصيل ، وفى الثروة السمكية وأن أى نقص فى انتاج الغذاء ولو بدرجة ضئيلة سيؤثر تأثيرا سيئا خصوصا على المواطنين الذين يعيشون فى المناطق التى تعانى بالفعل من المجاعة فى دول العالم الثالث ، هذا بالاضافة الى ما قد يسببه نقص الأوزون من مخاطر ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع مستوى مياه البحر ، وما قد يسببه هذا النقص من الاصابة بسرطان الجلد •

هل تعلم !!

انه فى مواجهة مشكلة الأوزون التى تتفاقم مع مرور الوقت ، اقر المجتمع الدولى اتفاقية فيينا ١٩٨٥ لحماية طبقة الأوزون ، وبعدها وضع بروتوكول مونتريال عام ١٩٨٧ ، الملحق بالاتفاقية لتحديد التزامات الدولة لمنع الاستخدامات الصناعية للمواد المدمرة لطبقة الأوزون وعلى رأسها مركبات الكلوروفلوروكربون (الفريون) •

التلوث الكهرومغناطيسى

بدأ البعض فى الاشارة الى نوع جديد من التلوث ســـمى بالتلوث الكهرومغناطيسى وهو تلوث ينتج من الموجات الكهرومغناطيسية والمجالات المغناطيسية التى تؤثر على صحة الانسان ، ولكن نظرا لأن أغلب المؤثرات المغناطيسية تنتقل من الأعصاب عن طريق نبضات كهربائية معينة ، فهناك اعتقاد بأن مثل هذه الموجات والمجالات لابد من أن تتدخل بصورة ما فى عمل المخ وتؤثر بشكل أو بآخر فى كل الجهاز العصبى للانسان ، وقد تؤدى الى تشوه الأجنة أو التخلف العقلى أو حدوث ثغرات فى خلايا بعض النباتات •

والموجات الكهرومغناطيسية أقل طاقة من الأشعة الكونيـة وأشعة جاما ؛ ولذلك فهى لا تدمر الخلايا ولكنها قد تؤثر فيها بطريقة لا نعرفها حتى الآن ٠

استخلص الخبراء من التجارب المعملية أنه يجب ألا يزيد مستوى الموجات التى قد يتعرض لها الانسان فى المصانع أو غيرها عن عشرة آلاف ميكرووات على السنتيمتر المربع ٠ وان التعرض لموجات الرادار يؤدى الى الاصابة بالصداع ، وببعض الاجهاد العصبى ، وقد يؤدى الى فقدان الذاكرة ، وقد وضعت بعض الدول الأوروبية حـدودا قصوى لمن يقتضى عملهم التعرض لهذه الموجات ألا تزيد عن مائتى ميكرووات ٠

أما بالنسبة لموجات الميكروويف فقد أثبتت التجارب أن خلايا الدم البيضاء تفقد كثيرا من قدرتها ونشاطها عند تعرضها لهذه الموجـات ٠ ولايمكن الحكم بطريقة عملية على نتـــائج التجـــارب التى أجريت على الحيوانات وذلك بسبب عدم تأثر كل الكائنات فى هذه التجارب بالمقدار نفسه الا أن الاحصائيات تشير ، ولو من بعيد ، الى التأثير السيىء لهذا التلوث الكهرومغناطيسى ٠ ويدخل فى هذا المجال الآثار البيئية لشبكات الضغط العالى ، والتعرض القريب لأشعات أجهزة التليفزيون لمدد طويلة (ينبغى أن يجلس الانسان على بعد عدة أمتـار من شاشة التليفزيون) ، وكذلك شاشات الحاسبات الالكترونية وغيرها من الأجهزة الالكترونية ٠

هل تعلم !!

ان الموجات الكهرومغناطيسية اقل طاقة من الاشعة الكونية واشعة جاما ولذلك فهى لا تدمر الخلايا ؛ ولكنها قد تؤثر فيها بطريقة لم يتم اكتشافها حتى الآن ٠

تلوث الميـــاه

الماء سائل ضرورى للحياة ولا غنى عنـــه لجميع الكائنات الحية ، ولذلك يجب أن يكون نقيا فى حدود معقولة،والا أصيب الانسان عن طريقه بكثير من الأضرار وتعرض لكثير من الأمراض التى يقضى بعضـــــها على حيـــاته ٠

ولذلك يجب الاهتمام بالمكان الذى تؤخذ منه مياه الشرب للاستعمال الآدمى وأن يكون خاليا من المواد الذائبة ، والعالقة ، والشوائب وبعيدا عن مصادر التلوث ٠ ومن الملاحظ أن أغلب المدن والتجمعات السكانيـة فى كثير من دول العالم تقع على شواطىء الأنهار والبحيرات ، وتؤخذ منها

مياه الشرب للاستعمال الآدمى ، ولهذا يجب المحافظة على نظافة هذه المصادر ·

وقد فطن الناس الى أهمية تنقية مياه الشرب من البكتيريا المسببة للأمراض ، ومن كل الشوائب والمواد العالقة ، وضرورة اقامة نظام صرف صحى محكم لمخلفات المدن وفضلاتها بعيد كل البعد عن هذه المدن وعن مصادر مياه الشرب بعد احساسهم بمقدار الضرر الذى قد ينتج عن تلوث المياه ·

هل تعلم !!

انه يجب الاهتمام بالمصدر الذى نحصل منه على مياه الشرب ؛ لكى يكون خاليا من المواد المذابة والعالقة ، والشوائب وان يكون بعيدا عن مصادر التلوث ·

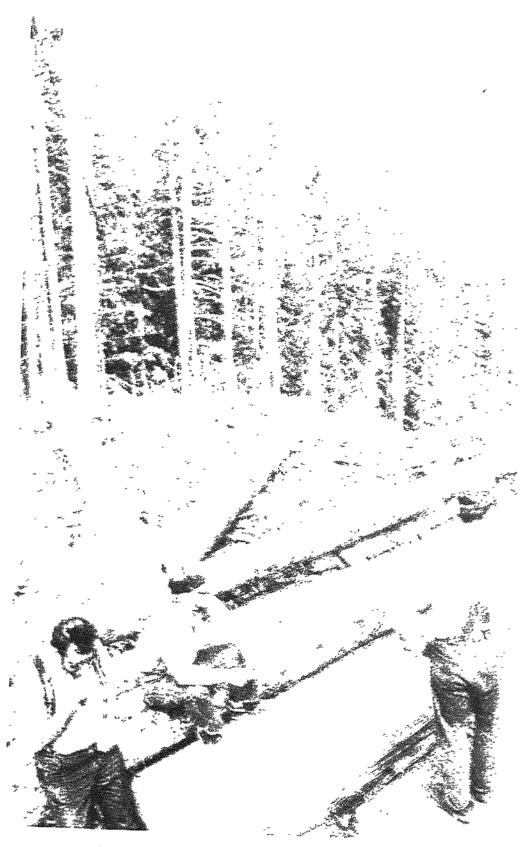
الأمطار الحمضية

تنتج الأمطار الحمضية من ذوبان الغازات التى تتصاعد من مداخن المصانع فى بخار الماء الموجود فى الجو ، وقد تنبه العالم الى خطورة هذه الأمطار الحمضية ، والى آثارها المدمرة فى مختلف عناصر البيئة الطبيعية المتوازنة وقد وصفت بأنها « حرب الانسان الكيميائية ضد الطبيعة » ·

والأمطار الحمضية نتيجة بعض العوامل الطبيعية مثل الغازات الحمضية التى تتدفق أحيانا من جوف البراكين ، أو التى تنتج من حرائق الغابات ، أو تنتج عند تحلل بعض بقايا النباتات والحيوانات ·

الا أن السبب الرئيسى فى تكوينها هو محطات القوى والمراكز الصناعية الضخمة التى تنتشر فى كثير من الدول · والتى تحرق كميات ضخمة من الوقود ، وتدفع الى الهواء يوميا بكميات هائلة من مكونات الغازات الحمضية مثل ثانى أكسيد الكبريت ، وكبريتيد الايدروجين وأكاسيد النيتروجين ، ولا يقتصر تأثير هذه الغازات على المناطق التى خرجت منها ، لأن الرياح تحملها من مكان لآخر ، وبذلك يمتد تأثيرها الى مسافات بعيدة عن المصدر ·

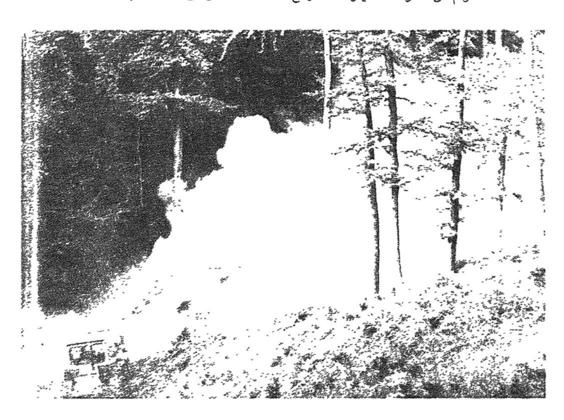
والأمطار الحمضية ظاهرة حديثة لفتت الأنظار ولا توجد فكرة واضحة عن الطريقة التى تتكون بها هذه الأمطار فى الهواء الجوى ، ولكن يعتقد أن سببها الغازات المحتوية على الكبريت ، وأهمها غاز ثالث أكسيد الكبريت الذى يتحد مع بخار الماء فى الجو ليعطى حمضا قويا يعرف باسم حمض الكبريتيك ، والذى يبقى معلقا فى الهواء على هيئة رذاذ دقيق تنقله الرياح ·



تقطيع الغابات يقلل من قدرة المحيط الحيوى على امتصاص ثانى أكسيد الكربون



أكوام من اطارات السيارات ـ نموذج لمشكلة التخلص من المخلفات بأشكالها المختلفة.



الغابات تدمرها الحرائق وكذا الأدخنة الحاملة للأحماض



شاهد حقلى للتنبيه بوجود تلوث ببقع الزيت.



الأمطار الحامضية تدمر الغابات.

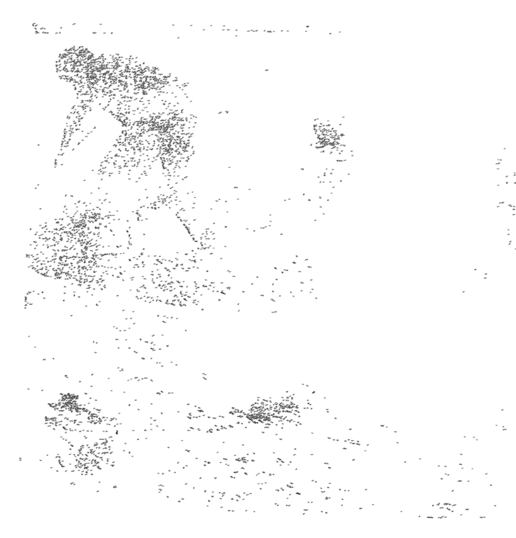
مراكز الصناعة تطلق أدخنة وملوثات فى الهواء



انحسار المياه ينتج عن قصور الموارد المائية



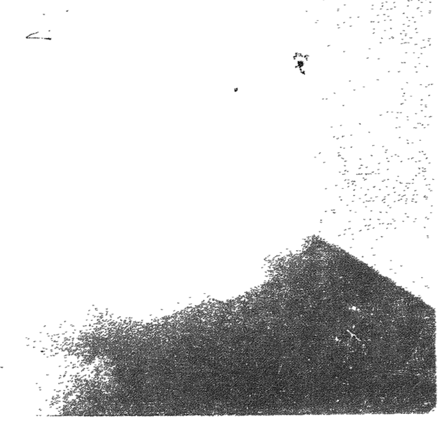
القضاء على الطيور البحرية بالتلوث.



عملية تطهير الشواطئ من مخلفات الزيت.



حرائق الغابات تتسبب في إضرار بيئية كبيرة.



البراكين تعتبر من الكوارث البيئية الطبيعية.

وعندما يكون الجـو جافا ، أو عندما لا تكون هناك فرصة لسقوط الأمطار ، فان رذاذ حمض الكبريتيك ودقائق كبريتات النشادر يبقياز معلقين فى الهواء الساكن ، ويظهران على هيئـــة ضباب خفيف ذى طعم لاذع •

وعنـــدما تصبح الظـروف مناسبة لسقوط الأمطـار ، فان هذه الجسيمات والدقائق تذوب فى ماء المطر ، وتسقط معه على أسطح الأرض على هيئة مطر حمضى ، وعندما يكون الجو شـديد البرودة فان الرذاذ الحمضى يتساقط مع الجليـــد ويبقى مختلطا ببلوراته التى تكســـو ســـطح الأرض •

هــذه الترسبات الحمضية ذات تأثير مدمر على التراث الحضارى كالأبنية التاريخية (المعابد ـ الجوامع ـ الكنائس) وخاصة التى تبنى من الحجر الجيرى ، والآثار المصرية مهددة بهذا التلوث لأن الترســـيبات الحمضية تذهب بالنقوش والرسوم التى تزين هذه الأبنية والتى تحفظ التاريخ المسجل على جدرانها • ويزداد الضرر فى المواقع التى تقترب فيها المياه الأرضية من أساسات هذه المبانى وترتفع الرطوبة الى الجدران (النشع) وعندئذ تتحول الترسبات الى أحماض مدمرة •

وعنـــدما تسقط هذه الأمطـار الحمضية على الأراضى الجيرية ، فانها تذيب قدرا كبيرا من الكالسيوم الموجود فى التربة وتحمله معها الى مياه الأنهار ، وتؤدى هذه العملية الى حدوث عدة أضرار أهمها الزيادة المطردة فى تركيز الكالسيوم فى ميـاه الأنهار ، بالاضافة الى ذوبان بعض هذه العناصر الهامة فى مياه الأمطار الحمضية مما يبعدها عن جذور النباتات ، ومن أمثلة هذه العناصر الكالسيوم ، والبوتاســيوم ، والماغنيسيوم التى تحملها مياه الأمطار الى المياه الجوفية بعيدا عن جذور النباتات مما يقلل من جودة المحاصيل ، ويقلل من انتاجها •

ولا يقتصر التلوث على المناطق الصناعية أو المدن المزدحمة بالسكان ووسائل المواصـــلات ، ولكن هذا التلوث الخطير قد امتد الى كثير من المناطق الريفية ، وحتى المناطق المنعزلة تماما عن العمران قد وصلت اليها الأمطار الحمضية ، أو سقط عليها الجليد المشبع برذاذ الأحماض •

وقد زادت حموضة كثير من البحيرات فى النصف الثانى من هذا القرن • وتسببت هذه الحموضة فى خلو تلك البحيرات من الكائنـــات الدقيقة ومن الأسماك ، كما أن النباتات لم تستطع التأقلم مع الظروف

الجديدة ، فذبل أغلبها ومات ، ولم يتبق بهذه البحيرات الحمضية الا بعض أنواع الفطريات التى استطاعت أن تقاوم تأثير الوسط الحمضى • ولا تتوقف أضرار الأمطار الحمضية على تلوث المجارى المائية ، بل يمتد هذا الضرر الى المحاصيل الزراعية والغابات •

وفى بعض الأحيان تؤثر الأمطار الحمضية فى مياه الشرب ، فقد لوحظ أن مياه الخزانات بولاية ماساشوستس بالولايات المتحدة ، ويعرف باسم خزان كوابين (Quabbin Reservoir) قد زادت حموضة المياه به بشكل ملحوظ نتيجة سقوط الأمطار الحمضية مدة طويلة من العام •

وتؤدى الأمطار الحمضية الى اذابة نسبة كبيرة من بعض الفلزات الثقيلة من التربة ، وتحملها معها الى مياه البحيرات • ومن أمثلة هذه الفلزات الرصاص ، الزئبق ، والألومنيوم ، وهى تسبب كثيرا من الضرر للكائنات الحية التى تعيش فى هذه المياه • وقد قلت أعداد الطيور فى بعض هذه المناطق بعد أن مات كثير منها نتيجة تغذيها على الحشرات التى تحتوى أجسامها على نسبة عالية من الألومنيوم الذى جرفته مياه الأمطار الحمضية من سطح التربة ، وحملته الى الماء •

وقد أجريت تجارب على استخدام الجير فى معادلة مياه بعض البحيرات التى تتعرض للأمطار الحمضية ، وذلك برش رذاذ من هذا الجير على سطح الماء من زوارق خاصة تطوف بكل أرجائها • وتعتبر هذه الطريقة تقليدا لما يفعله المزارعون عندما ينثرون مسحوق الجير على سطح التربة الحمضية قبل ريها لمعادلة حموضتها •

ولا تعتبر هذه الطريقة أسلوبا مثاليا لحل مشكلة زيادة حموضة البحيرات بتأثير الأمطار الحمضية ، ذلك لأنها تتطلب مزيدا من الجهد والمال ، بالاضافة الى أن هناك آلافا من هذه البحيرات التى تحتاج لمثل هذه المعادلة ، كما أن هذه الطريقة تتطلب دقة كبيرة فى استخدام الجير حتى لاينقلب الحال وتتحول مياه البحيرات الى مياه قلوية •

ويرى كثير من العلماء أن هناك ضرورة ملحة للتخلص من هذه الغازات الحمضية قبل اطلاق غازات العادم الصناعية فى الهواء ، واننا قد نكون اليوم فى موقف مناسب يسمح لنا بحل هذه المشكلة ، وان أى تأخير فى تقديم الحلول المناسبة سيؤدى الى استفحال خطرها ، والى حدوث أضرار بالبيئة قد لايمكن علاجها فيما بعد •

ويبدى بعض رجال الصناعة شيئا كثيرا من التراخى فى الأخذ ببعض الحلول والاقتراحات المقدمة فى هذا الشأن ، وهم يرون أن التخلص من الغازات الحمضية فى غازات العادم الصناعية سيحتاج الى بناء أبراج غسيل خاصة لامتصاص هذه الغازات ، وسيؤدى ذلك الى رفع تكاليف العمليات الصناعية وسيقلل من أرباحهم ، وقد يؤدى الى رفع الأسعار ، ويضع حملا ثقيلا على كاهل المستهلكين ، وقد يؤدى هذا الى خفض الانتاج وزيادة البطالة .

ومع ذلك ، فهناك اهتمام عالمى بمشكلة التلوث فى الوقت الحالى وكذلك الأخطار الناتجة عن الأمطار الحمضية . ومن أبرز مظاهره تلك الجهود التى تبذلها الأمم المتحدة ، والاعتمادات الضخمة التى ترصدها تلك الدول الصناعية لاجراء مزيد من البحوث الخاصة بالتغلب على مشكلة هذه الأمطار والتقليل من خطورتها على البيئة ، وعلى صحة الانسان .

هل تعلم !!

ان الأمطار الحمضية تؤدى الى اذابة نسبة كبيرة من بعض الفلزات الثقيلة من التربة ، وتحملها معها الى مياه البحيرات . ومن أمثلة هذه الفلزات الرصاص والزئبق والألومنيوم وهى تسبب كثيرا من الضرر للكائنات الحية التى تعيش فى هذه المياه .

التلوث بمياه الصرف الصحى

تتكون مياه الصرف الصحى فى أى تجمع سكانى ، سواء أكان قرية أم مدينة من مجموع المياه المستعملة فى المنازل لأغراض الاعاشة المختلفة ، والمياه المستخدمة فى بعض المصانع الصغيرة ، التى تلقى ببعض مخلفاتها بشبكة الصرف الصحى للمدينة ! ويعد التخلص من مياه الصرف الصحى من أهم المشاكل الرئيسية التى يقابلها المسئولون عن الصحة العامة فى المدن،وعند القاء مياه الصرف الصحى ، والتى تحمل بين طياتها كثيرا من المواد الضارة ، فى المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات ، فانها تفسدها وتجعل مياهها غير صالحة للشرب وقد تستطيع البحيرات الكبيرة والأنهار سريعة الجريان مقاومة الضرر الناتج من هذه المياه الملوثة ؛ فهى قادرة فى حدود معينة على التخلص من عناصر التلوث بكفاءة معقولة .

ويمكن لبعض أنواع البكتريا التى تعيش فى مياه الأنهار والبحيرات فى وجود عناصر أخرى مثل ضوء الشمس وغاز الأكسجين الذائب فى

الماء ، التخلص من بعض الشوائب والفضلات العضويه ، الا أن كفاءة المياه الطبيعية فى التخلص من الفضلات العضوية والشوائب الأخرى ليست مطلقة ولكن لها حدودها •

لذا ؛ يجب مراعاة حجم مخلفات الصرف الصحى التى تلقى فى المجارى المائية ؛ حتى لا تتسبب فى تغيير نسبة الأكسجين الذائب فى الماء وتتسبب فى استهلاك قدر كبير منه ، وقد تستهلكه كله اذا زادت نسبتها عن حد معين وتقضى بذلك على مظاهر الحياة فى المجارى المائية •

ويمتد التلوث الناتج من القاء مخلفات الصرف الصحى أيضا الى البحار ، حيث تلقى المدن التى تقع على الشواطىء بمخلفاتها وفضلاتها فى البحار ، وفى هذه الحالة يفضل دائما معالجة ابتدائية لازالة ما بها من فضلات ومواد صلبة ، كذلك يفضل القاء هذه المياه بعيدا عن الشواطىء بواسطة أنابيب تمتد داخل البحر الى نحو ١٠ كم بعيدا عن الشاطىء لتصب المخلفات فى عمق لايقل عن ٥٠ م تحت سطح البحر ، ولذلك يلزم دراسة سرعة الرياح واتجاهها فى منطقة الصرف وتحديد حركة الأمواج على مدار العام ؛ لكى يترك الوقت الكافى للعناصر الطبيعية مثل البكتيريا مع ضوء الشمس لتحليل هذه الفضلات والمخلفات والمواد العضوية الى مواد أخرى لا ضرر منها بعيدا عن الشواطىء وبعيدا عن الناس •

وربما كانت أفضل الطرق للتخلص من مياه الصرف الصحى هو القاءها فى البحار المفتوحة بعد معالجتها معالجة جيدة ، على أن يكون ذلك على بعد كبير من الشاطىء وعلى عمق كبير من سطح البحر •

وتعتبر التربة التى تلقى فيها مياه الصرف الصحى تربة غير صالحة للزراعة لكثير من المحاصيل والخضر والفاكهة , لأن هذه التربة ستحتوى بمضى الزمن على تركيزات عالية من بعض المواد الضارة ذات الأثر السام ، والتى يخشى أن تنتقل الى الانسان عن طريق تناوله هذه المحاصيل الزراعية ؛ لذلك يجب اختيار الأراضى التى سيتم فيها الصرف الصحى بعد معالجتها للاستفادة منها فى الزراعة •

هناك أضرار وأسباب أخرى لهذه المشكلة ، حيث ان كفاءة شبكات الصرف الصحى تتأثر بالتقادم وكذا بالازدحام ، فيحدث طفح ينتشر بشوارع المدن والقرى ويؤدى الى انتشار الأمراض والروائح الكريهة ، وقد تتآكل شبكات الصرف الصحى ويؤدى ذلك الى اختلاطها بشبكات مياه الشرب وتلويثه •

المخلفات السائلة وطرائق التخلص منها

مياه الصرف الصحى

يتم التخلص من المخلفات السائلة فى المدن الحديثة عن طريق مجموعة من الأنابيب التى تمتد تحت أرض المدينة ، تكون فيما بينها ما يعرف باسم شبكة الصرف الصحى ، وكانت البيارات تستخدم من قبل فى صرف المخلفات السائلة ٠ وفى بعض الأحيان كانت الفضلات تستخدم فى تسميد الأرض الزراعية وذلك يؤدى الى تلوث المنطقة المحيطة بهذه الأرض حيث تنتشر الجراثيم الضارة بصحة الانسان ٠

ولا يتم الآن التخلص من المخلفات وهى فى حالتها الطبيعية ولكنها تعالج بطرائق خاصة قبل القائها لازالة جزء كبير مما فيها من عوامل التلوث ، ثم تلقى بعد ذلك اما فى المجارى المائية مثل شبكات الصرف الزراعى والبحيرات والبحار ، واما فى الأراضى المسامية بعيدا عن المدن والعمران وعادة ما يتم الفصل بين مياه الأمطار وبقية مياه الصرف الأخرى ، وذلك لأن مياه الأمطار عادة ما تكون خالية من التلوث ٠

وهناك أنظمة متقدمة للصرف الصحى يتم فيها الفصل بين مكونات الصرف الصحى للمدن ، فتفصل فيها المياه الواردة من دورات مياه المنازل ، وتعرف عادة باسم (المياه السوداء) ، عن المياه الواردة من أوجه النشاط الأخرى للمدينة وتعرف باسم (المياه الرمادية) وتضاف الى المياه التى تتجمع عند حدوث العواصف الممطرة ٠ تختلط مياه الأمطار بالمياه الرمادية ، ويمكن عندئذ صرف هذه المياه المختلطة الى المجارى المائية مباشرة دون معالجتها ، لأن مياه الأمطار الغزيرة ستخفف كثيرا من تركيز بعض العناصر الضارة التى توجد فى المياه الرمادية ويتلاشى بذلك خطرها على الأنهار والبحيرات ٠

أما المياه السوداء التى تم فصلها من قبل عن المياه الرمادية فتدفع الى محطات خاصة لمعالجتها قبل التخلص منها ٠

وتقوم محطات المعالجة بازالة الفضلات والمواد العالقة من المياه السوداء فى أحواض الترسيب ثم فى أحواض الأكسدة ، ويتم تخليص هذه المياه من أغلب الشوائب الكيميائية والبيولوجية التى تضر بصحة الانسان ، أو تخل بالنظام المتوازن الى أقصى حد ممكن،مما فيها من مركبات الفوسفات والنترات قبل القائها فى الأنهار والبحيرات ٠

وتتوقف طريقة المعالجة على طبيعة المواد الموجـودة فى الصرف الصحى ، ويجب الاهتمام بهذه العملية لأن المياه التى تلقى فى الأنهار ، أو فى البحيرات قد تصبح جزءا من مياه الشرب فيما بعد • وتستخدم فى بعض المحطات أحواض اضافية فيها نباتات طافية مثل ورد النيل ، وهى نباتات قادرة على امتصـاص قدر كبير من مركبات المعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم •

هل تعلم !!

ان افضل الطرائق للتخلص من مياه الصرف الصحى هو القاؤها فى البحار المفتوحة بعد معالجتها معالجة جيدة ، على أن يكون ذلك على بعد كبير من الشاطىء وعلى عمق كبير من سطح البحر •

مياه الصرف الصناعى

يتخلف عن كثير من الصناعات بقـايا بعضها سائل وغالبا تحتوى على شوائب ضارة ، ولا توجد وسيلة مثالية للتخلص من مياه الصرف الصناعية يمكن اتباعها فى جميع الحالات ، لأن محتـويات هذه الميـاه تختلف من صناعة الى أخرى •

وعندما تخلو هذه المياه من المواد السامة أو الضـارة فانه يمـكن القاؤها فى شبكات الصرف دون الحاجة الى معالجتها ، على سبيل المثال المياه المستخدمة فى تبريد الأجهزة الصناعية ، وهى مياه لاتحتوى الا على قدر صغير من الشوائب لايخشى منه فى احداث تلوث بالمجارى المائية •

ان الأمر يحتاج دائما الى معالجة مياه الصرف الصناعى لاحتوائهـا على عديد من المواد الكيميائية الضـارة بالبيئة وبصحة الانسان ، فهناك نحو خمسة وثلاثين ألف مادة كيميائية توجـد فى مياه صرف المصانع ، يمكن اعتبارها من المواد الضارة بالصحة العامة ، فمنهـا ما هو شـديد السمية ، ومنها ما قد يسبب السرطان •

لذلك ؛ يجب اجراء عمليات المعالجة محليا ، أى أن يقوم كل مصنع بمعالجة مخلفاته ، لمعرفته بالمواد التى تحتوى عليهـا وعدم الالقـاء بمخلفاتها السائلة فى الآبار العميقة التى تتصـل بعـد ذلك بالميـاه الجوفية ، وتسبب تلوث الأنهار والبحيرات فى نهاية الأمر •

ولا توجد طريقة مثالية للتخلص من المخلفات السامة ومياه الصرف الصناعى التى تتخلف عن تصنيع أنواع خاصـة من المواد الكيميائيـة التى تستخدم فى الحرب الكيميائية •

ويقوم بعض المنتجين بتعبئة هذه المخلفات فى براميل والقائها أمام سواحل بعض الدول الأفريقية والآسيوية ·

ومن الطبيعى أن تلوث سواحل هذه البلدان سيكون شديدا ، ومن المؤكد أيضا أن جزءا من هذا التلوث قد يصل الى الدول التى ألقت هذه المواد عن طريق البحار المفتوحة · وقد لجأت الولايات المتحدة الى وضع هذه المخلفات فى أسطوانات من الصلب وألقتها فى قاع المحيط بعيدا عن الشواطىء وعن الطرق الملاحية ·

المنظفات الصناعية

تتسبب المنظفات الصناعية التى تتسرب أحيانا الى مياه الأنهار أو البحيرات فى احداث تلوث شديد فى هذه المياه · وبعض هذه المنظفات من النوع غير الثابت ، وتسهل أكسدتها والتخلص منها بعد مدة قليلة من الزمن بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التى تعيش فى هذه المجارى المائية ، وتتحول بذلك الى مواد أخرى بسيطة لا ضرر منها ·

ويعرف هذا النوع من المنظفات الصناعية باسم المنظفات الميسرة ، وهى لا تمثل خطرا كبيرا على البيئة ، لأن أثرها الضار يختفى ويزول بعد قليل ·

أما اذا كانت المنظفات الصناعية من النوع الثابت الذى يعرف باسم « المنظفات العسرة » فهى تقاوم التحلل والتفكك تحت الظروف الطبيعية · ولا تستطيع الكائنات الحية الدقيقة التخلص من هذه المنظفات العسرة ، ولذلك فانه يصعب التخلص منها ، وهى تسبب كثيرا من الأضرار للبيئة التى توجد فيها ، لأن أثرها يبقى طويلا مهما كانت نسبة تخفيفها بمياه النهر أو بمياه البحيرات ·

وللمنظفات الصناعية أضرار أخرى ، فكثير منها تحتوى فى تركيبها على مادة الفوسفات؛لأن اضافة هذه المادة يزيد من قدرة المنظف الصناعى فى التنظيف؛ولذلك نجد أن مياه الغسيل الخارجة من المنازل والمصانع وكثير من الأماكن تحتوى على قدر كبير من مركبات الفوسفات الشديدة الضرر بالكائنات الحية ·

وتحمل مياه الصرف الصحى هذه المواد والمركبات الى الأنهار والبحيرات ، وبذلك تشترك المنظفات الصناعية فى زيادة نسبة مركبات الفسفور فى هذه المياه ، وتعجل فى وصول هذه المجارى المائية الى حالة من التشبع ، وتحولها الى مستنقعات ·

وتبلغ كمية مركبات الفسفور التى تصل الى المجارى المائية نتيجة الاسراف الشديد فى استخدام المنظفات الصناعية حدا هائلا ، ويتضح ذلك من الاحصائيات التى أجريت فى الولايات المتحدة ، فقد تبين أن ما يقرب من ٧٠٪ من مركبات الفسفور الموجودة فى مياه أغلب الأنهار والبحيرات تأتى عن طريق مياه الغسيل المحملة بالمنظفات الصناعية ٠

هل تعلم !!

انه بالرغم من فوائد المنظفات الصناعية ، نجد أن لها اضرارا اخرى ، فكثير منها تحتوى فى تركيبها على مادة الفوسفات ؛ لأن اضافة هذه المادة يزيد من قدرة المنظف الخارجة من المنازل والمصانع تحتوى على قدر كبير من مركبات الفوسفات شديدة الضرر ٠

المركبات العضوية الهالوجينية

تتعدد أنواع المواد الكيميائية ذات التأثير السام التى تتسرب مع مياه الصرف الصناعى ، ومع بعض المخلفات الصناعية الأخرى ، وتسبب تلوث المـاء والبيئة بصفة عامة ٠ وتندرج المركبات العضوية الهالوجينية تحت مجموعة تشمل الفريون ومادة د ٠ د ٠ ت ، واللاندين ومركبات « ثنائى الفينيل عديدة الكلور » المعروفة باسم بى ٠ سى ٠ بى (P.C.B) والدايوكسين ٠

ومركبات « بى ٠ سى ٠ بى » استعملت فى صناعة المحولات والمكثفات الكهربائية بسبب قدرتها العالية على عزل الكهرباء ، وتحملها للحرارة العالية ، ثم استعملت بعد ذلك فى كثير من الأغراض كمواد مخففة فى صناعة بعض المبيدات الحشرية ، وبعض المنظفات الصناعية ٠

وتتصف مركبات « بى ٠ سى ٠ بى » بسميتها الشديدة ، وهى تؤثر تأثيرا سيئا فى البيئة التى تظهر فيها وتلوثها تماما ، وهى شديدة الثبات ، ولا تتحلل بسهولة ، وتستمر فى الماء لعشرات السنين ٠

وقد تبين من بعض البحوث التى أجريت على بعض حيوانات التجارب أن هذه المواد تختزن فى الجسم وفى الأنسجة الدهنية بوجه خاص ، وأن زيادة تركيز هذه المواد فى جسم الكائن الحى يؤدى الى الاصابة بالسرطان ٠

ونظرا لخطورة مركبات « بى · سى · بى » على الصحة العامة وعلى مختلف عناصر البيئة ، فقد قامت كثير من الدول الصناعية بحظر انتاج هذه المواد ، أو استخدامها تحت أى ظرف من الظروف ·

وعلى الرغم من هذا الحذر فمازالت الآثار الضـــارة لهذه المركبات تظهر مع الأسف الشديد من حين لآخر بالبيئة المحيطة ، وذلك لأنها مواد شديدة الثبات ، وتستمر أمدا طويلا ·

وكلوريد الفاينيل مادة سامة وتسبب الاصـابة بالسرطان ، وتبدو خطورتها عند استخدامها فى بعض مراحل صناعة الأغذية وكذلك عنـــد استخدامها فى تعبئة بعض المواد الغذائية وبعض السوائل الهـامة فيها مثل : اللبن ، أو الزيت ، أو بعض العصارات لأن كلوريد الفاينيل المتبقى فى الزجاجات التى تعبأ فيها السوائل سريعا ما يذوب فيها ، وينتقل الى الانســـان ·

وهناك أيضا بعض المواد الأخرى المحتوية على الهالوجين التى تفوق سميتها سمية مركبات « بى · سى · بى » مثل مركب الدايوكسين ، وهى مواد تتكون أثناء تصنيع بعض مبيدات الأعشـاب ، وقد تتكون كنواتـج ثانوية فى عمليات تصنيع بعض المواد المطهرة ، ويعتبر الدايوكسين من أشد المواد التى حضرها الانسان سمية ، وتبلغ سميتها وسرعة مفعولها حدا مشابها لغازات الأعصاب · وقد تكون هذا المركب أثنـــاء تحضير بعض مبيدات الأعشاب التى استخدمها الجيش الأمريكى لازالة جزء كبير من الغابات والأحراش فى فيتنام أثناء الحرب الفيتنامية · وطبقا لطريقة تصنيع مختلف المبيدات التى استخدمت فى هذه الحرب ، كان لابد من أن يتكون معها قدر من مركب الدايوكسين ، وهذا القدر الصغير من هذا المركب سبب أضرارا كبيرة للبيئة فى فيتنام ·

ويعتبر مركب الدايوكسين والمركبات المماثلة له من أخطـر المواد الملوثة للبيئة ومن أشـدها ضررا ، ولذلك يجب التخلص من كل ما قد يتكون منهـــا فى العمليـات الصـناعية الخاصـة بتحضير المواد المطهرة أو مبيدات الأعشاب ، كما يجب منع ما قد يتسرب منها الى مياه الصرف قبل القاء المخلفات الصناعية فى المجارى المائية ، ويجب الكشف بدقة عن أثر هذه المواد فى جميع المنتجات المعدة للاســـتعمال فى التطهير ، أو فى ابادة الأعشاب قبل طرحها فى الأسواق ·

وقد يؤدى الأثر السام للدايوكسين الى اصابة بعض الأنسجة الرخوة بأورام خبيثة وقد يحدث التقرحات الجلدية الشديدة ، أو يؤدى الى انجاب بعض الأطفال المشوهين ، وقد يحدث الوفاة . ويمثل التخلص من التلوث الناشيء من مركبات الدايوكسين والمركبات الأخرى المماثلة له احدى المهام العسيرة التى تقابل المهتمين بازالة عوامل التلوث من البيئة ، وقد وجدت السلطات الصحية فى ولاية ميسورى بالولايات المتحدة صعوبة بالغة فى ازالة التلوث بمركب الدايوكسين الذى دخل فى تركيب أحد الزيوت التى استخدمت فى رش الطرق فى هذه الولاية ، فقد اقتضى الأمر كشط السطح العلوى من التربة والتخلص منه فى أماكن بعيدة عن العمران .

ولم ينحصر التلوث فى المنطقة التى استخدم فيها الزيت بل امتد ليشمل مناطق أخرى مجاورة ، وانتشر فى بعض المجارى المائية الموجودة فى المنطقة .

تلوث البحار والمحيطات بمخلفات البترول

ولا يقتصر تلوث المياه على الأنهار والبحيرات فقط بل امتد التلوث الى مياه البحار والمحيطات رغم اتساع رقعتها ، خصوصا حول المناطق الصناعية المقامة على شوطىء البحار وكذلك حول المدن الكبيرة التى يدخل اليها ويخرج منها مختلف أنواع السفن وناقلات البترول . ولا يقتصر تلوث مياه البحار والمحيطات على طبقات المياه السطحية فقط بل يمتد الى طبقات المياه العميقة وقد يصل الى قيعان هذه البحار .

كما لايقتصر تلوث البحار على المناطق الساحلية فقط بل تظهر آثاره بعيدا عن شواطىء البحار ، وقد تظهر فى وسط مياه المحيطات .

ان الغبار المتصاعد من التجارب النووية التى ما زالت بعض الدول تقوم باجرائها ، ينتشر فى الهواء ثم يتساقط بما فيه من مواد مشعة على سطح البحار والمحيطات ويؤثر بذلك فى كيمياء هذه الحياة ، وفى الأنشطة البيولوجية التى يدور فيها ، سواء فى المياه السطحية أو فى المياه العميقة .

التلوث بمخلفات البترول

يعتبر زيت البترول الذى يلوث مياه البحار والمحيطات ، واحدا من أهم مصادر التلوث للبحار والمحيطات ، فهو يلوث رمال شواطىء المدن

الساحلية فيفسد جمالها ، ويلوث كل من يخاطر بالاستحمام فى هذه المياه ٠

وتتعدد الأسباب التى تؤدى الى تلوث مياه البحار بزيت البترول فقد ينتج ذلك من الحوادث البحرية التى تحدث لناقلات البترول ، أو من بعض الحوادث التى تقع أحيانا أثناء عمليات الحفر لاستخراج البترول من بعض الآبار البحرية ، كذلك يحدث التلوث نتيجة تسرب زيت البترول من بعض الآبار المجاورة للشاطىء ، أو بسبب تلف بعض خطوط الأنابيب التى تنقل الزيت من منابعه الى شواطىء البحار ، كما ينتج جزء كبير من هذا التلوث نتيجة القاء بعض النفايات والمخلفات البترولية من ناقلات البترول أثناء سيرها فى عرض البحار ٠

هل تعلم !!

ان التلوث بمخلفات البترول لا يقتصر على الأنهار والبحيرات فقط بل امتد اثره الى مياه البحار والمحيطات رغم اتساع رقعتها !! ٠

حوادث الناقلات والحوادث البحرية

تتسبب بعض الحوادث التى قد تقع لناقلات البترول فى تلوث مياه البحار والمحيطات ، ويتناسب هذا التلوث مع حجم الناقلة التى وقع لها الحادث ، وكذلك مع قربها أو بعدها عن الشواطىء والخلجان ، والتلوث الناتج فى هذه الحالة عادة ما يتركز فى منطقة محددة ، حيث يندفع كل الزيت أو جزء كبير مما تحمله الناقلة فيندفع الى الماء مكونا بقعة هائلة تغطى مساحة كبيرة من سطح البحر ، ونظرا لأن زيت البترول أخف من الماء فانه يكون طبقة رقيقة تنتشر تدريجيا فوق سطح الماء ، وتتسع رقعة هذه الطبقة بمرور الوقت ، بفعل الأمواج والرياح وتحمل الرياح الأبخرة الطيارة من هذا الزيت ملوثة هواء المنطقة المحيطة بموقع الحادث وقد يمتد فعل الأبخرة فيلوث هواء المدن والمناطق الزراعية البعيدة عن الحادث ٠

ويختلط جزء صغير من طبقة الزيت التى تغطى البحر بالماء ليكون مستحلبا ، وبمرور الوقت يختلط هذا المستحلب بالمياه تحت السطحية ويمتزج بها وينتج عن ذلك تلوث الطبقات العميقة فى البحر ٠

ومن الطبيعى أن تلوث الهواء فى منطقة الحادث والمناطق المحيطة بها يزداد كثيرا بزيادة نسبة المواد المتطايرة فى الهواء ، كذلك فان المستحلب الناتج من اختلاط الزيت بالماء يمتص بعض العناصر النقيلة

مثل الزئبق والرصاص من مياه البحر فيزداد بذلك تركيز هذه العناصر بالمنطقة المحيطة ببقعة الزيت ، وتظهر بذلك آثارها السامة فى منطقة الحادث • ونتيجة لهياج البحر يتكون نوع جديد من المستحلبات على هيئة رغوة سميكة فوق بقعة الزيت وفى كل مكان حولها ، ويصعب التخلص من هذه الرغوة فى كثير من الأحيان•ولا تقف الأضرار الناتجة من حوادث الناقلات عند هذا الحد ، بل قد يمتد التلوث الناتج من بقعة الزيت ليشمل قاع البحر • أما المكونات الثقيلة من بقعة الزيت غير القابلة للتطاير ولا للذوبان فتظل طافية فوق سطح الماء مدة ما وتتحول الى كتل سوداء متفاوتة الأحجام تعرف باسم كرات القار (Tar Balls) . وتحمل تيارات الماء بعض كرات القار الصغيرة لتنشرها فى كل مكان ، بينما يتحول بعضها بمضى الزمن الى رواسب ثقيلة تترسب فى قاع البحر وكثيرا ما تصل الكرات السوداء الى الشاطىء فتختلط برماله ؛ فتفسد حماله وتسبب ضررا لكل الكائنات الحية المائية •

ويصحب تلوث المياه بزيت البترول فى كثير من الأحيان أنواع أخرى من التلوث بنسبة التلوث الكيميائى ، فعندما يتسرب الزيت الى البحار وتصبح طبقة الزيت رقيقة جدا عند أطرافها بمرور الوقت ، عندئذ تستطيع أشعة الشمس أن تخترقها ويتمكن أكسجين الهواء من الانتشار حولها ، ويحدث تفاعل كيميائى ضوئى ينتج عنه بعض المواد الكيميائية المتباينة التركيب والخواص •

ويترتب على ذلك أنه بعد انقضاء مدة من الزمن على انتشار بقعة الزيت فوق سطح البحر تبدأ فى الظهور حولها أصناف جديدة من المواد الكيميائية ، ونظرا لأن أغلب هذه المواد تتصف بصغر حجم جزيئاتها فانه يسهل ذوبانها فى الماء ، وتؤدى هذه المواد السامة الى حدوث مزيد من الضرر للبيئة البحرية ، وتتسبب فى قتل الأسماك ، وغيرها من الكائنات البحرية •

هل تعلم !!

ان المكونات الثقيلة من بقعة الزيت غير القابلة للتطاير ولا الذوبان تظل طافية فوق سطح الماء لمدة ما ، وتتحول الى كتل سوداء متفاوتة الأحجام تعرف باسم كرات القار (Tar Balls) •

التخلص من بقع الزيت

ان هناك بعض أنواع البكتيريا التى لها القدرة على تحليل جزيئات الهيدروكربونات وتحويلها الى دقائق صغيرة ثم تفككها الى مركبات بسيطة سهلة الذوبان فى الماء ، ويمكنها بذلك أن تحلل أغلب النفايات والمخلفات البترولية وتحولها الى مواد أقل ضررا ، الا أن هذه العملية شديدة البطء وتحتاج لوقت طويل لتنفيذها ، ولذلك لايمكن الاعتماد عليها فى مثل هذا التلوث • الطريقة الشائعة هى استخدام المنظفات الصناعية التى تساعد على انتشار الزيت فى الماء كوسيلة للتخلص من بقع الزيت الطافية فوق سطح الماء ، حيث تكون المنظفات الصناعية مع الزيت مستحلبا ينتشر تدريجيا فى مياه البحر ، وبذلك تختفى بقعة الزيت الطافية بعد مدة قصيرة ، الا أن استخدام قدر ضخم أو قدر كبير من المنظف الصناعى يضيف كثيرا الى التلوث العام لمياه البحر ، وللبيئة بصفة عامة ، كما أن له بعض الأثر السيىء على حياة الكائنات التى تعيش فى منطقة الحادث والمناطق المجاورة له •

استخدام الحواجز الطافية فوق سطح الماء لحصر الزيت ، يساعد على جمع بقع الزيت التى كونت مع الماء مستحلبات كثيفة فى مكان محدد ، وبذلك يمكن امتصاصه تدريجيا من فوق سطح الماء •

يتم اغراق الزيت فى الماء وذلك باضافة مساحيق خاصة ، أو بعض الرمال الناعمة التى ترش على سطح الزيت ، وترفع من كثافته وتؤدى الى رسوبه فى قاع البحر •

وعادة ما تكون مشكلة التلوث بزيت البترول أكثر وضوحا فى البحار شبه المقفلة فالبحر المتوسط يعتبر شديد التلوث حيث تعبره ناقلات البترول القادمة من الخليج العربى شرقا والمتجهة الى دول أوروبا غربا ، لذلك يعتبر تسرب الزيت من هذه الناقلات وما تلقيه فيه من مخلفاتها من أهم عوامل تلوث هذا البحر •

كما أن البحر الأحمر وهو بحر مقفل يزدحم بالناقلات التى تمر فيه من المحيط الهندى الى حوض البحر المتوسط ، كما تجرى فيه عمليات الاسكتشاف والتنقيب واستخراج البترول من عدة آبار بحرية ، ولذلك تزيد فيه نسبة التلوث بالزيت •

ويعتبر الخليج العربى من أشد الممرات المائية تلوثا ، فتستخرج من الآبار المجاورة لشواطئه ملايين من براميـــل البترول فى اليـــوم ، وتشحن فيه الناقلات بكميات لا تنقطع من البترول · وفى الحرب العراقية الايرانية دارت حرب الناقلات ، التى أدت الى تسرب كميات هائلة من زيت البترول فى مياه الخليج ، ثم تلتها حرب الخليج الثانية والتى أدت الى تكوين بقعة زيت هائلة لم يحدث مثيلها من قبل فى الخليج تسببت فى أضرار بالغة للبيئة البحرية من طيور وأسماك وكائنات حية ·

ان المياه تغطى أكثر من ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية وهى ممثلة فى البحار والمحيطات التى أصبحت مهددة اليوم ، وبدأت آثار التلوث تظهر بها بكل وضوح خصوصا التلوث بزيت البترول ، ويمثل زيت البترول خطورة كبيرة على الكائنات الحية بما فيها الانسان حيث يحتوى البترول على كثير من المركبات العضـــوية ، وبعضـــها تسبب الأورام خصوصا بعض الهيدروكربونات مثل البنزوبايرين ·

هل تعلم !!

انه يمكن التخلص من بقع الزيت بالآتى :

١ ـ استخدام بعض انواع البكتريا ·

٢ ـ استخدام المنظفات الصناعية ·

٣ ـ استخدام الحواجز الطافية ·

٤ ـ اغراق الزيت فى الماء باضافة مساحيق خاصة ·

الفصل الرابع
مخاطر المفاعلات النووية

ديمونا المسرحية والسيناريو

فى واحدة من أحدث مسرحياتها ومن خلال سيناريو أعد بمهارة ، ومخرج لا يقبل الخروج عن « النص » ، أعلنت مصادر اسرائيلية عن تسرب نووى من مفاعل ديمونة . وفى ظل الأدوار التقليدية المرسومة للصقور والحمائم أعلنت اسرائيل عدم صحة هذه الأنباء · وبين الاختلاق الاسرائيلى لهذا الخبر ونفيه ، ساد القلق عالمنا العربى لاحتمالات التسرب النووى من مفاعل ديمونة العتيق ·

الوثيقة التى أذاعها التليفزيون الاسرائيلى ، يوم ٢١ مارس ١٩٩٦ ، خطيرة جدا ، وأخطر ما فيها أن المفاعل الذى بناه الاسرائيليون سرا من وراء ظهر العالم كله فى أواسط الخمسينيات ، قد انقضى عمره الافتراضى ويحتاج الى «عمرة» (بفتح العين) ؛ حتى لا ينسرب الاشعاع منه · ذات الوثيقة تتحدث أيضا عن أخطار محتملة لتسرب اشعاعى من مستودعات دفن نفايات المفاعل التى تحوى أطنانا هائلة من المخلفات النووية فوق صخرة هشة على عمق كيلو متر واحد · ثبت بالفعل تسرب اشعاعى منها الى مياه الآبار المحيطة بمنطقة الدفن ، وهى وان كانت بكميات ضئيلة وغير محسوسة الا أن وقوع أية هزة أرضية فى تلك المنطقة كفيل بحدوث تسربات أخطر وبكثافة قد تؤدى لكارثة نووية فى المنطقة كلها · وبنت الوثيقة احتمالاتها على أن عمر هذه المستودعات زاد عن الثلاثين عاما وأن مثيلاتها فى مفاعل « هانفورد » الأمريكى تشققت بعد مرور عشرين عاما فقط ، الأمر الذى يجعل بقاء هذه المستودعات سليمة أمرا غير قابل للتصديق ·

أخطر ما فى التقرير الذى كرر التليفزيون الاسرائيلى اذاعته أكثر من مرة هو شهادة عالم الفيزياء النووية الاسرائيلى الشهير « عوزى ايفلين » الذى عمل لفترة مستشارا فى مفاعل ديمونة قال : « ان تكدس المخلفات حول المفاعل بصورة هائلة سيؤدى لكارثة نووية » وهو التصريح الذى حاولت اللجنة الاسرائيلية للطاقة النووية التخفيف من صدمته بتصريح على لسان متحدثها الرسمى يقول : « ان هذه المستودعات آمنة ولا تشكل خطرا على البيئة » ·

اختيار التوقيت

ولا يخفى على أى مدقق أن التسارع على هذا النحو فى قصه التسرب الاشعاعى من مفاعل « ديمونة » فى هذا التوقيت يطرح عدة تساؤلات :

الأول : أن هناك نشاطا نوويا فى المنطقة ، وهو ما أصرت على انكاره اسرائيل طوال ثلاثة عقود متصلة ؟ ولعلنا نذكر أنه عندما اكتشفت بعض المصادر الدولية انشاء مفاعل ديمونة فى صحراء النقب أعلنت اسرائيل انها أقامت مصنعا لصناعة النسيج ·

الثانى : أن النقرير بصيغته هـذه ووثيقنه المنشـورة وشهادات خبرائه الذين عملوا بالمفاعل قد يجر على اسرائيل متاعب التفتيش الدولى الملزم فى تلك الحالات حسبما ينص القانون الدولى وهو ما طلبته مصر بالفعل · وهو الطلب نفسه الذى تهربت من اجابته اسرائيـــل حتى لا ينكشف سترها النووى خصوصا أنها لم توقع على معاهدة حظر انتشار السلاح النووى لذات الغرض ·

الثالث : هل هناك بالفعل تسرب اشعاعى نووى فى المنطقة أم أن للرسالة وجها آخر ؟ · يرى بعض الخبراء أن اطلاق مثل هذه الأخبـار تدخل ضمن ما يعرف لدى اسرائيل بتهيئة المنطقة لامتلاك اسرائيـل لرادع استراتيجى « سلاح نووى » فى المستقبل مع استمرار عملية السلام ·· ويضيف الخبراء أنه لابد أن نفرق بين الرسالة الاعلامية كالتقارير التى تشير الى التسرب الاشعاعى وبين التصريحات الحكومية · وان كل ما نشر وينشر بهذا الخصوص هدفه فى واقع الأمر تهيئة المنطقة لقبول فكرة وجود سلاح نووى بها ، حيث انه ليس من المعقول أن تكشف اسرائيل أوراقها بهذه السهولة أو تذيع عن نفسها ما يجر عليها متاعب من أى نوع بدون مقابل، خصوصا أن الاسرائيليين يعرفون جيدا ما يريدون وفى الوقت المناسب ·

وجدير بالذكر أن مشكلة مفاعل ديمونة ليست وليدة هذه الأيام القريبة ، مارس ١٩٩٦ ، بل انها بدأت تطل علينا بملامحها الكئيبة قبل عدة سنوات وبالتحديد فى عام ١٩٩٣ ، فقد ظهرت فى هذا العام ــ حسب ما جاء فى أحد التقارير الاستراتيجية المصرية ــ مشكلة جديدة الى حد كبير تتصل بما أثير حول احتمالات حدوث تسرب اشعاعى فى اتجاه المناطق الحدودية المصرية من جراء قيام اسرائيل بدفن النفايات النووية لمفاعل ديمونة بمناطق قريبة من الحدود الدولية مع مصر فى أوائل عام ١٩٩٣ ،

وادى ذلك – حسب ما أشارت مختلف التقارير – الى تبادل عدة مذكرات ديبلوماسية بين البلدين ، وقيام بعثة من هيئة الطاقة الذرية المصرية بأعمال قياس نسبة الاشعاع بالقرب من الحدود ٠

لكن هذه المرة ، وعلى وجه التحديد فى مارس ١٩٩٦ ، بدت الملامح الكئيبة لتلك المشكلة أكثر وضوحا وخطورة عما كان قبل ثلاث سنوات ، وهذا يؤكد فى نفس الوقت أن مرور الزمن سوف يزيد هذه المشكلة خطورة وتعقيدا ، من هنا كان من الضرورى اتخاذ موقف جاد وحاسم ازاء هذا الخطر الرهيب الذى يهدد منطقة الشرق الأوسط كلها بما فى ذلك اسرائيل ، بل ربما يمتد هذا الخطر ليهدد أجزاء كثيرة من العالم ، فالكوارث النووية لا تعرف الحدود الجغرافية ، ولا تفرق بين الحدود السـياسية ٠

المفـاعل

ويعتبر مفاعل ديمونا من أهم وأخطر المفاعلات النووية التى تمتلكها اسرائيل على الاطلاق ، نظرا لقدرته على انتـاج مادة البلوتونيوم التى تستخدم فى صناعة الأسلحة النووية ، و « ديمونة » مستعمرة اسرائيلية تقع بالقرب من بئر سبع فى صحراء النقب ، ويقطنها عمـال مـناجم « البوتاس » فى جنوب البحر الميت ، وكذلك عمال مصنع نسيج أقامته اسرائيل فى تلك المنطقة ٠

وفى الشهور الأولى من عام ١٩٥٨ وصلت الى تلك المنطقة عشرات الجرافات والخلاطات وأدوات البناء ، ومئات العمال ، ولاحظ المسافرون على طريق « سدوم » نشاطا جديدا فى المنطقة ، وظهور منشآت جديدة بشكل مكثف ، ولكن اسرائيل سارعت بتبديد الشكوك والتساؤلات ، بالاعلان عن بدء أعمال بناء مصنع عملاق للنسيج فى هذه المنطقة ، وهكذا سارت عمليات البناء سيرا طبيعيا ، وبدأ انشاء مدينة صغيرة وسـط صحراء رملية صخرية أحيطت بغابة كثيفة أطلق عليها غابة «بن جوريون» ، وفى ٢١ ديسمبر عام ١٩٥٨ ، أعلنت اسرائيل عن ميلاد المدينة الذرية فى « ديمونة » ، وكان ذلك على لسان رئيس وزرائها فى ذلك الوقت وهو « بن جوريون » وجاء الاعلان أمام الكنيست الاسرائيلى ٠

ويرجع التفكير فى انشاء هذا المفاعل الى عام ١٩٥٣ ، عندما عقدت معاهدة بين وكالة الطاقة الذرية الفرنسـية ، ووكالة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، وقد حصلت فرنسا بموجب هذه المعاهدة على براءة الاختراع

الخاصة بأسرار تفاعلات الاندماج النووى من علماء الذرة اليهود فى الولايات المتحدة الأمريكية،التى امتنعت فى ذلك الوقت عن مد فرنسا بهذه الأسرار المهمة ، كذلك حصلت فرنسا بموجب هذه المعاهدة على حق استخدام الطريقة الاسرائيلية لاستخراج اليورانيوم من المادة الخام ذات الرتبة المنخفضة ، مقابل ذلك استفادت اسرائيـل من التكنولوجيا الفرنسية المتقدمة ، وأصبحت المنشآت النووية الفرنسية مفتوحة أمام الاسرائيليين للحصول على التدريب والخبرة ، كما زار اسرائيل العديد من خبراء الذرة الفرنسيين لنقل خبراتهم اليها ٠

وفى عام ١٩٥٧ وافقت فرنسا ـ بموجب هذه المعاهدة أيضا ـ على اقامة مفاعل نووى لاسرائيل مماثل للمفاعل النووى الفرنسى فى مدينة « ميركول » الفرنسية ، ويعتقد أن الفشل السياسى للمغامرة المشتركة بين البلدين ـ ومعهما انجلترا ـ للاعتداء على مصر عام ١٩٥٦ ، علاوة على مساعدة عبد الناصر لثوار الجزائر ، هو الذى دفع فرنسا لانشاء هذا المفاعل النووى فى « ديمونة » ، خاصة وأن فرنسا لم تفرض أية رقابة من أى نوع على المفاعل ، وقد ساعد على ذلك أيضا وجود نفوذ صهيونى قـوى فى ذلك الحين ، داخل الحكومة الفرنسية ووكالة الطاقة الذرية الفرنسية ، التى كان من بين أعضائها الصهيونيان البارزان « برتراند جولد شميت » و « راحيل هوروفتس » ٠

وفى العام التالى بدأ تسليم أجزاء المفاعل بسرية تامة تحت اسم « منشآت لتحلية المياه » ، ومما يذكر أن الجنرال الفرنسى « ديجول » عندما جاء الى الحكم فى فرنسا ظل لمدة عامين لا يعلم شيئا عن وجود أكثر من ٥٠٠ مهندس وخبير فرنسى ، يعملون فى مفاعل ديمونة ، لكن ديجول الذى كان حريصا على اقامة علاقات طيبة مع مصر للحصول على مساعدتها لاخراج فرنسا من ورطة الجزائر ، أمر بايقاف هذا التعاون بمجرد علمه به ، لكن المفاعل كان قد أنشىء بالفعل ، وكذلك مصنع لانتاج البلوتونيوم اللازم لصناعة الأسلحة النووية ٠

وفى عام ١٩٦١ بدأ مفاعل ديمونة النووى يعمل بطاقة قدرت بنحو ٢٤ ميجاوات أى ٢٤ مليون وات حرارى ، وبقدرة على انتاج جرام واحد من مادة البلوتونيوم لكل مليون وات حرارى فى اليوم ، أى ٢٤ جراما يوميا اذا عمل بكامل طاقته وبلا توقف ، ويقدر متوسط الانتاج السنوى من مادة البلوتونيوم بنحو ٨٦٤٠ جراما ٠ وتشمل مدينة ديمونة الذرية تسع مؤسسات ذرية تحيط بالمفاعل النووى ويعمل بها نحو ٢٧٠٠ عالم ومهندس وفنى وادارى ، ورغم هذا العدد الكبير فلا يسمح لأكثر من ١٥٠

شخصا فقط بدخول المنشأة التى تحمل رقم (٢) وهى المنشأة السرية فى المدينة الذرية بديمونة ، حيث تؤخذ منها المكونات الذرية الى منشأة أخرى أكثر سرية .

هل تعلم !!

أن مفاعل ديمونا الاسرائيلى قادر على انتاج مادة البلوتونيوم التى تستخدم فى صناعة الأسلحة النووية ، وان « ديمونة » هى مستعمرة اسرائيلية تقع بالقرب من بئر سبع فى صحراء النقب ، ويقطنها عمال مناجم « البوتاس » بجنوب البحر الميت ، وكذلك عمال مصنع نسيج اقامته اسرائيل فى تلك المنطقة .

الجذور الشيطانية

ويرجع تاريخ البرنامج النووى الاسرائيلى الى بداية انشاء دولة اسرائيل فى ١٥ مايو عام ١٩٤٨ ، حيث أنشئت هيئة الطاقة الذرية الاسرائيلية فى ١٥ أغسطس سنة ١٩٤٨ ، والباحث فى تاريخ النشاط النووى فى اسرائيل يكاد يجزم بأنه القرار الثانى ، وربما كان سابقا على قرار الانشاء نفسه ؛ اذ أن فكرة الحصول على أسلحة نووية كانت فى خيال هؤلاء الذين خططوا لانشاء اسرائيل نفسها .

وحقيقة الأمر أن الاسرائيليين لم يكونوا بعيدين عن الطاقة النووية منذ بدء ظهورها ، بل ان الكثيرين من علماء هذا المجال كانوا يهودا ، بل ان أكثرهم كانوا يشعرون بيهوديتهم قبل انتمائهم الى أية جنسية أخرى نتيجة الاضطهاد النازى لهم ابان الحرب العالمية الثانية ، وقد أدرك المنظمون لهذه الهيئة أهمية ادراجها تحت نشاط وزارة الدفاع ، ولكن ذلك لم يدم طويلا .

وخلال الفترة من ١٩٤٨ حتى ١٩٥٤ تم اعداد عدد كبير من العلماء الاسرائيليين فى مجالات الكيمياء الاشعاعية والتفاعلات النيوترونية وتطبيقات النظائر المشعة ، وفى عام ١٩٥٥ استفادت اسرائيل من برنامج « الذرة من أجل السلام » الذى أعلنه الرئيس الأمريكى ايزنهاور فى عام ١٩٥٣ ضمن برنامج « الوكالة الدولية للطاقة الذرية » .

ويوجد فى اسرائيل الآن العديد من المؤسسات التى تعمل فى مجال النشاط الذرى ، وبعض هذه المؤسسات متخصص تماما فى هذا المجال ، والبعض الآخر يشكل هذا المجال جزءا من النشاط الأساسى للمؤسسة ، ومن الغريب أن أهم المؤسسات العلمية فى اسرائيل والتى تشارك فى نشاط لا بأس به فى المجال الذرى قد تم انشاؤها فى تاريخ سابق على انشاء الدولة اليهودية نفسها ، ومن الملاحظ أن تمويل انشاء هذه

المؤسسات وفى فلسطين بالذات قد تم بأموال يهودية ، وعلى سبيل المثال فان الجامعة العبرية فى القدس تأسست فى عام ١٩١٧ بناء على دعوة قام بها عالم الرياضيات « هارمن شابيرا » منذ عام ١٨٨٤ ، وقد أقرها المؤتمر الصهيونى الأول الذى عقد فى مدينة « بال » بسويسرا عام ٢٨٩٧ ، وتضم هذه الجامعة الآن أقساما لدراسة الطب والحقوق والصيدلة والنبات وعلم النفس والعلوم الطبيعية والذرية .

أما معهد وايزمان للعلوم والذى تم تأسيسه فى رحفوت عام ١٩٢٤ ، فكان بأيد يهودية ، وقد ظل هذا المعهد يمارس دراسات العلوم الأساسيه والميكروبيولوجى والرياضيات وغيرها . وفى عام ١٩٥٥ أنشىء قسم الفيزياء النووية حيث تجرى دراسات التركيب النووى للأشعة الكونية ، وحالة الجزيئات عند درجات الحرارة المنخفضة جدا والبلازما والمعجلات والجسيمات الذرية وفيزياء الطاقة العالية والتفاعلات النووية وأبحاث النظائر وطرق فصلها ، الى غير ذلك .

ويعتبر معهد اسرائيل التكنولوجى أقدم هذه المؤسسات ، اذ تم تأسيسه فى عام ١٩٠٧ باقتراح من اليهودى الألمانى « بول ناسان » ، وسمى باسم « تخنيون » فى عام ١٩٢٤ ، وهو اسم المدينة التى يقع فيها ، وقد بدأ هذا المعهد نشاطه فى اعداد الفنيين على اختلاف صناعاتهم ، وفى عام ١٩٥٩ تم انشاء دائرة الهندسة والعلوم النووية بهذا المعهد لدراسة فيزياء المفاعلات النووية وتدريب الخبراء اللازمين للعمل فى المفاعلات النووية ، وفى نفس العام أنشئت دائرة أخرى ، انفصلت فيما بعد لتصبح « معهد اينشتين للفيزياء » وتعمل فى مجال الجسيمات عالية الطاقة والأشعة الكونية .

بالاضافة الى هذه المؤسسات ، فهناك دوائر أخرى صغيرة داخل الجامعات والمعاهد الاسرائيلية تشارك بدور فعال فى البرنامج النووى الاسرائيلى ، وخاصة فى دعم نشاط هيئة الطاقة الذرية ، كذلك أنشئت فى سنة ١٩٥٩ شركة تجارية للبحوث والتطوير تحت اشراف هيئة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، ومعهد وايزمان للعلوم ، وقد تخصصت هذه الشركة فى انتاج النظائر المشعة وخاصة انتاج الماء الثقيل ، وبعد عدة سنوات أصبحت هذه الشركة أحد أهم المصادر الرئيسية لانتاج الماء الثقيل فى العالم . وينتظر أن تزداد الحاجة لانتاج هذه الشركة من النظائر فى المستقبل ، خاصة عندما تبدأ مفاعلات الإندماج النووى فى الانتشار بصورة تجارية حيث ستصبح أهم مصادر الطاقة فى المستقبل ، كذلك تقوم هذه الشركة حاليا بامداد الهيئات الطبية بحاجاتها من النظائر المشعة بالاشتراك مع هيئة الطاقة الذرية .

ومنذ بداية انشاء هيئة الطاقة الذرية اتخذت اسرائيل هدفا واضحا لها وهو ضرورة انتاج وامتلاك الأسلحة الذرية ، التى اعتقدت أنها ستكون بمثابة سلاح ردع يفرض وجودها فى هذه المنطقة ، وأول مفاعل نووي أنشىء لهذا الهدف هو مفاعل « ريشون ليزيون » ، وقد استخدم هذا المفاعل وقود اليورانيوم الطبيعى الذى يحترق جزء منه ويتحول الجزء الباقى الى البلوتونيوم اللازم للأسلحة الذرية ، وقد استمر انشاء هذا المفاعل عامين ابتداء من نوفمبر ١٩٥٤ حتى ديسمبر ١٩٥٦ ، وشاركت فيه شركات أمريكية وشركات اسرائيلية عملت فى مجال الماء الثقيل اللازم لمثل هذا النوع من المفاعلات ، وبلغت تكلفة بناء هذا المفاعل الذى تبلغ طاقته الاجمالية ٨ ميجاوات حوالى ٤٠ مليون دولار ٠

وهكذا استمر البرنامج النووى الاسرائيلى ساعيا فى عزم الى انتاج وامتلاك الأسلحة النووية، تحت دعوى الخوف من الجيران العرب ، الذين يحيطون باسرائيل احاطة السوار بالمعصم ، وكان مفاعل ديمونا هو أبرز وأخطر ملامح هذا البرنامج ، وهو من النوع الذى يعرف باسم « المفاعلات الغازية » اذ أنه يستخدم غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية التبريد ، أما الوقود المستخدم فهو اليورانيوم الطبيعى ، ويستخدم الجرافيت كمهدىء للنيوترونات ٠

هل تعلم !!

أن مفاعل ديمونا الذرى ليس هو وحده الذى يعمل فى المجال النووى باسرائيل بل يعاونه العديد من المؤسسات المتخصصة فى هذا المجال ، وان مفاعل « ريشون ليزيون » كان أول مفاعل نووى انشىء باسرائيل واستغرق بناؤه عامين من ١٩٥٤ حتى عام ١٩٥٦ ٠

مدينة الشيطان تهدد المنطقة

والمدينة الذرية التى أقامتها اسرائيل فى قلب صحراء النقب عند مستعمرة ديمونة ، تستحق أن يطلق عليها بالفعل اسم «مدينة الشيطان» ؛ فهى تتكون من عشرة معامل نووية ، ويعتبر المفاعل النووى هو المعمل رقم (١) وهو عبارة عن مبنى قطره حوالى ٢٠ مترا تعلوه قبة فضية اللون ، أما المعمل الثانى فيبدو من الخارج كمبنى بدون نوافذ ، يصل طوله نحو ٦٥ مترا ، أما عرضه فيصل الى نحو ٢٥ مترا ، وهو مكون من طابقين فوق سطح الأرض ، بينما يخفى تحته ستة طوابق أخرى تحت سطح الأرض ، لانتاج المواد المستخدمة فى التسليح النووى ، وفى المعمل رقم (٤) تغمس النفايات فى القار وتجمع لتدفن فى خزانات معدنية فى الصحراء ٠

وقد أحاطت اسرائيل هذه المدينة الشيطانية باجراءات حماية غير عادية ، حيث فرضت حظر مرور الطائرات فوق المنطقة بما فى ذلك الطائرات الاسرائيلية ؛ لدرجة أنه فى حرب ١٩٦٧ ضلت طائرة ميراج اسرائيلية طريقها بعد أن تعطل جهاز اللاسلكى بها فوق منطقة ديمونة ، فتم اسقاطها على الفور بواسطة صاروخ أرض/جو ٠

وفى يوم ٥ أكتوبر سنة ١٩٦٨ نشرت صحيفة « صنداى تايمز » البريطانية تقريرا بالغ الخطورة لأحد رجال مفاعل ديمونا وهو الخبير النووى « مردخاى فانونو » الذى أتاح له عمله التعرف على أدق تفاصيل وأسرار هذا المفاعل ٠ وقد أثار هذا التقرير المزود بما يزيد على ٦٠ صورة التقطها سرا داخل المعامل التابعة للمفاعل بل المفاعل نفسه ، أثار ردود فعل واسعة للغاية على المستوى العالمى ، الى حد أن جهاز المخابرات الاسرائيلية « الموساد » وضع خطة محكمة للغاية للعمل على اختطافه من بريطانيا واعادته الى اسرائيل لمحاكمته هناك ٠

وكان من بين ما جاء فى هذا التقرير

١ ـ ان اسرائيل تملك قوة نووية رئيسية تضعها فى مرتبة القوة النووية السادسة فى العالم ٠

٢ ـ ان المصنع الخاص باستخلاص مادة البلوتونيوم مزود بتكنولوجيا فرنسية متقدمة ، الأمر الذى حول مفاعل ديمونة من مؤسسة أبحاث مدنية الى مصنع لانتاج الأسلحة النووية ٠

٣ ـ ان اسرائيل قامت بتوسيع قدرات المفاعل الذى بناه الفرنسيون بطاقة قدرها ٢٤ ميجاوات ، لتصل طاقته الآن الى أكثر من ١٥٠ ميجاوات ليصبح بامكانه استخلاص المزيد من مادة البلوتونيوم ، لانتاج المزيد من الأسلحة الذرية ٠

لكل ذلك لم يكن غريبا ازاء هذا التوجه النووى الذى ولدت اسرائيل به ونشأ معها أن تظهر الأخطار النووية الرهيبة ، وأن تقع الحوادث القاتلة المدمرة فى أى وقت وفى أية لحظة ، وسوف تظل هذه الأخطار تحلق فى آفاق منطقة الشرق الأوسط ، مادامت عقدة التاريخ بما تحمله من هواجس وخوف وشكوك تسيطر على اسرائيل ٠

والعامل الذى يبدو أنه قد غاب عن اسرائيل أن الكارثة النووية عندما تقع لن تمتد آثارها الى الخارج فقط وتقف عند حدود اسرائيل ،

بل الواقع أنهـا سوف تشمل الجميع بدءا باسرائيل ذاتها ، ولذلك لم يكن غريبا أن أول من نبه الى مخاطر حدوث كارثة نووية بمفاعل ديمونة هو التليفزيون الاسرائيلي الذى أعلن عن حدوث تسربات اشعاعية فى المنطقة القريبة من المفاعل ، مما يهدد باصابة الاسرائيليين المقيمين بهذه المناطق قبل أن يصيب غيرهم فى المناطق المجاورة ٠

ولا يغيب عن الأذهان أن هذا التقرير التليفزيونى الاسرائيلى يعد بمثابة شهادة ادانة لما أقدمت عليه اسرائيل ، ببنائها مفاعلات انتاج الأسلحة النووية ، فى هذه المنطقة من صحراء النقب دون أن يؤخذ فى الاعتبار شروط « المعامل الزلزالى » ، اذا ما تعرضت المنطقة لهزات أرضية تتراوح شدتها بين ٦ الى ٧ درجات بمقياس ريختر ، ولذلك حدث تسرب اشعاعي للنفايات النووية بعد سلسلة الهزات الأرضية التى تعرضت لها المنطقة خلال الفترة الماضية ، رغم أنها كانت أقل من هـذا المعدل ، ونستطيع أن نتصور مدى الأخطار التى قد تحدث اذا ما وقعت هزة أرضية تتراوح شدتها بين ٦ و٧ درجات بمقياس ريختر ، وهى هزة من الممكن أن تقع فى أية لحظة ٠

وبالاضافة الى ذلك ، فان المفاعل بعد ٣٥ سنة من التشغيل أصبح فى حالة تجعله أكثر تأثرا بالهزات الأرضية ، خاصـة حاويات النفـايات النووية الموجودة تحت سطح الأرض في صحراء النقب والتى يتم فيها تخزين هذه النفايات الخطيرة ، هذه الحاويات تكون أكثر تأثرا بالهزات الأرضية ، وتؤكد التقارير الاسرائيلية حدوث تسرب اشعاعى من هذه الحاويات ، اذ أن النفايات النووية تكون عالية الاشعاع والحرارة ٠

وتجدر الاشارة أيضا الى أنه بسبب طول مدة حفظ هذه النفايات ، يحدث تآكل فى جدران هـذه الحاويات مما يؤدى الى حـدوث تسرب اشعاعى ، والذى حدث أن حفظ هذه النفايات لم يتم بالطريقة الحديثة التى تعتمد على معالجة النفايات المشعة وتركيز المواد السائلة وتحويلها الى مواد صلبة على هيئة قوالب تختلف مكوناتها تبعا للمستوى الاشعاعى للمواد المحفوظة ، ففى حالة ارتفاع المستوى الاشعاعى للمادة توضع فى قوالب زجاجية تتحمل هذا النوع من الاشعاع ، أما عند انخفاض مستوى الاشعاع فتحفظ فى قوالب اسمنتية ، وكل هذه القوالب توضع بعد ذلك فى قوالب من الرصاص ، ثم تغلف بعد ذلك بألواح من الصلب بحيث تكون متماسكة تماما ولا ينبعث منها أى شىء ، ثم بعد ذلك تخزن فى مواقع دائمة ، أهم ما تتميز به هذه المواقع هو الثبات الجيولوجى مثل مناجم الملح القديمة والكهوف الملحية وغير ذلك ٠

وفى اطار سعي الحكومة المصريه للمحافظه على البيئه المصرية من التلوث الاشعاعى ، تملك مصر حاليـــا شبكة قومية متكاملة للرصد الاشعاعى ، وقد بدأت فكرة اقامة هذه الشبكة الحديثة منذ عام ١٩٨٦ عندما انفجر المفاعل النووى فى منطقة « تشيرنوبيل » بالاتحاد السوفيتى السابق ، حيث بدأت هيئة الطاقة الذرية عمل خطة شاملة لاقامة شبكة قومية للرصد الاشعاعى ، وتضم هذه الشبكة ٢٨ محطة ثابتة للرصد ويمكن زيادتها • وتعمل هذه المحطات بصفة مستمرة على مدى ٢٤ ساعة ، بحيث ترسل فى الحال الى المحطة المركزية بالمركز القومى للأمان النووى بيانا عن التغيرات فى المستويات الاشعاعية فى أى مكان على أرض مصر ، وقد نجحت هذه الشبكة فى اجراء المسح الدقيق للأجواء المصرية ، ولم يثبت حدوث أى تغيرات فى المستويات الاشعاعية حتى الآن •

وبالاضافة الى هذه المحطات ، فان خبراء المعمل المركزى للقياسات البيئية وهو تابع للمركز القومى للأمان النووى قاموا باجراء قياسات دورية فى منطقة الحدود الدولية مع اسرائيل ، عن طريق أخذ عينات من التربة والمياه على أعماق مختلفة فى جميع مناطق الحدود ، حيث تم تحليلها لقياس وتحديد نسبة التلوث ، وأشارت جميع القياسات التى أجريت وقتها الى عدم ظهور أى نوع من التلوث الاشعاعى •

وحقيقة الأمر أن ما قام به علماء مصر من جهود كبيرة لرصد أى نوع من التسرب الاشعاعى سواء عن طريق الهواء أو التربة أو المياه الجوفية ، تم بنفس الأسلوب الذى تتبعه الدول المتقدمة معتمدا على أحدث الوسائل التكنولوجية ، فهذه الخطة القومية للطوارىء بدأ الاعداد لها منذ عام ١٩٩٢ بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية ، ويشترك فيها العديد من الجهات والهيئات المسئولة على مستوى الدولة ، ولكن رغم كل ذلك فان احتمالات حدوث تسرب اشعاعى من حاويات النفايات الذرية أو من المفاعل ذاته احتمالات قائمة بالفعل خاصة فى حالة حدوث نشاط زلزالى كبير فى طبقات القشرة الأرضية •

هل تعلم !!

ان مفاعل ديمونا الذرى اصبحت طاقته الآن ١٥٠ ميجا وات ليصبح بامكانه استخلاص المزيد من مادة البلوتونيوم ، لانتاج المزيد من الأسلحة الذرية •

تساؤلات مطلوب الرد عليها

ومن خلال التعمق فى مضمون مسرحية اسرائيل الأخيرة والسيناريو الذى أعدته السـلطات الاسرائيلية بمهارة شديدة عن التسرب النووى

من مفاعل ديمونة الذرى ، وفي ظل الأدوار التقليدية المرسومة للصقور والحمائم ، واعلان اسرائيل عدم صحة هذه الأنباء تارة وتأكيدها تاره أخرى ، ساد قلق عربى لاحتمالات التسرب النووى من هـذا المفاعل مما يهدد بحدوث كارثة نووية تقضى على الأخضر واليابس · وتثير هذه القضية برمتها عدة تساؤلات ومزيدا من علامات الاستفهام :

١ ـ هل يمكن ضمان عدم تسرب الاشعاع النووى من نفايات المفاعل الى خزان المياه الجوفية بسيناء ؟

٢ ـ ما مدى امكانية تطويق أى خطر قادم أو محتمل للتسرب الاشعاعى ؟

٣ ـ هل يمكن عمليا أن نلغى على سبيل اليقين أية نسبة خطر حول الآثار المستقبلية والخطر الأمنى الكامن فى ظل حقيقة أن هذا المفاعل قد أقيم بتكنولوجيا نووية فى الســتينيات مما يعنى بالرغم من احتمالات الاحـلال والتجديد والتحديث انتهـاء العمر الافتراضى للمفاعل مما يزيد من احتمالات خطر التسرب ؟!

٤ ـ أليس اصرار اسرائيـــل على عدم الانضمام الى المعاهدة الدولية الخاصة بمنع انتشار الأسلحة الذرية ، ورفضها التوقيع عليها فى الوقت الذى تسعى فيه دول العالم لتقليص الخطر النووى والتخلص منه نهائيـا ، يمثل تحديا للمجتمع الدولى من جهة ويخل توازن القوى فى منطقة الشرق الأوسط من جهة أخرى ؟!

٥ ـ ما معنى رفض اسرائيل المتواصل فتح منشآتها النووية للتفتيش الدورى أمام الوكالة العالمية للطاقة الذرية ؟؟

٦ ـ أليس تمسك اسرائيل بأسلحة الدمار الشامل يمثل تناقضا بين القول بالسعى نحو السلام والفعل بعدم تهيئة المناخ والبيئة الأمنية والنفسية الصالحة لارساء دعائم الاستقرار والأمان بالمنطقة ؟؟

٧ ـ ما هو سر احتفاظ اسرائيـــل بمخزون استراتيجى من الرؤوس النووية يبلغ نحو مائتى رأس نووى عامل الخطأ فيهـــا يصعب تقديره ، وهو سيف مسلط على رقاب جيرانها ؟!

٨ ـ أليست كل هذه المخاطر تنمى التطرف وتدمر الســلام ، وتشبع مناخ القلق والخوف وعدم الثقة ؟!

٩ ـ أليس تسريب خبر الاشعاع النووى من مفاعل ديمونا من خـلال برنامج تليفزيونى اسرائيلى يكون مناورة اسرائيلية للحصول على تكنولوجيا نووية حديثة بديلا عن مفاعل ديمونا القديم ؟!

١٠ـ ما حقيقة ما يتردد عن اعتزام الولايات المتحدة الأمريكية اعـــلان « حلف دفاعي » مع اسرائيل يضمن لاسرائيـــل الاحتفاظ برادع استراتيجي يتمثل في تنمية قدراتها النووية العسكرية ؟!

١١ـ هل لنا أن نطالب الولايات المتحدة الأمريكية ، القطب الأوحد في النظام العالمي الجديد بأن تستخدم سلطاتها المطلقة أو حتى سيف الحياء في اقناع اسرائيل بالتوقيع على معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية ، على أن يقتصر اســـتخدام الطاقة النووية في الأغراض الســـلمية ؟!

١٢ـ هل يمكن أن يدرك المجتمع الدولي أن المسئولية عن الخطر النووي لاسرائيل يتحملها كل الذين ساعدوها على اقامة مراكز الأبحاث النووية للأغراض العســـكرية واقامة المفاعلات ، وأفسحوا المجال « للارهاب النووي » الذي تمثله اسرائيل في الوقت الذي يتطلع فيه العالم الى سلام عادل وشامل ودائم ؟!

١٣ـ هل يمكن أن يقدم النظام العالمي الجديد برهانا على مصداقيته في كونه لا يقوم على التطبيق الانتقائي أو التطبيق العنصري ذي النزعة التمييزية والذي يستند الى الكيل بمكيالين والأخذ بمعايير مزدوجة ؟!

١٤ـ الى أي مدى يمكن القول بأن تشبث اسرائيـــل ببرنامجها النووي وتهديدها لأمن المنطقة يمكن أن يحرك الأمم المتحدة لكي تقوم بدورها في حفظ الأمن والسلم الدوليين،مع أن فعالية المنظمة الدولية محدودة في ظل النظام العالمي الجديد . ويؤكد ذلك تقرير للسكرتير العام للأمم المتحدة عام ١٩٩٢ بعنوان « أجندة من أجل السلام » حيث انه من المعروف أنه قتل منذ عام ١٩٤٥ « أي منذ نشـــأة المنظمة » ما يزيد على عشرين مليون شخص في ما يزيد على مائة نزاع في أنحاء متفرقة من الكرة الأرضية !! ان على الأمم المتحدة اعادة وضع عقارب الساعة في مكانها كما يقول المثل الفرنسي ؟!

١٥ـ هل يمكن للعالم أن ينخدع مرة أخرى بادعاءات اسرائيل ، التي كانت تدعي أنها « الحمل الوديع » الذي تهدده « الذئاب العربية » التي تريد الانقضاض عليها ، وانها حمامة الســلام البيضاء التي تتشبث بغصن الزيتون الأخضر ، أم أن أقنعة المسرح قد سقطت ؟!

١٦ـ هل تعتقد اسرائيل أن تطبيع علاقاتها مع جيرانها يمكن أن يتم من خلال الاتفاقات الموقعة فقط أم أن التطبيع هو حالة وجدانية وحركة

شعبية تلقائية يهدمها ويقتلعها من جـــذورها مثل هـذا الصلف الاسرائيلى ؟!

١٧ـ هل يمكن للعرب أن يتناسوا خلافاتهم الهامشية وان يوحدوا كلمتهم فى جميع الميـادين والمنظمات والهيئـات الدولية ، وذلك لصياغة استراتيجية السلام المرتقب مع اسرائيل على أسس التكافؤ ، حيث ان ما يحدث الآن من تقارب اسرائيل مع الأنظمة العربية وانفتاح ما كان أمامها من أبواب مغلقة ، والتى تتمثل فى الخطوات العملية للتطبيع يعطى اسرائيل احساسا بحصولها على كل المنافع والمزايا دون أدنى تضحيات أو تنازلات والدليل على ذلك الاعلان عن التمسك ببرنامج اسرائيل النووى وعدم التخلى عنه حتى بعد خطوات السلام التى تمت حتى الآن ؟!

١٨ـ هل يمكن فى ظل هذه المخاطر النووية أن تنجح الدعوة الشرق أوسطية من حيث التعاون الأمنى والاقليمى ؟!

هل تعـلم !!

انه منذ نشأة المنظمة الدولية فى عام ١٩٤٥ قتل ما يزيد على عشرين مليون شخص فيما يزيد على مائة نزاع فى اماكن متفرقة من العـالم !! ٠

الخطر فى المخزون

هناك أمر آخر على درجة عالية من الأهمية وهو أن العمر الافتراضى لأى مفاعل نووى يتراوح ما بين ٣٠ الى ٤٠ سنة ٠٠٠ وقد سبق أن أشرنا أن مفاعل ديمونا أنشىء مع بداية الستينات ولذلك فانه قد بلغ سن الشيخوخة ٠ ولكن الخطر يكمن فى مخزون هـذا المفاعل ٠ فمن المعروف أن هناك عمليات تتم فى المفاعل لفصل البلوتونيوم عن الوقود وهذا تنتج عنه مخلفات سائلة ، يتم التخلص منها بوضعها فى أوعية غير قابلة للصدأ تكون بمثابة مخلفات للمفاعل ٠٠٠ وهذا المخزون وهو عبارة عن كيماويات مع مرور الزمن يتفاعل ويتحول الى مواد أخرى أكثر خطورة من الكيماويات المخزونة ، أى أن هناك مخاوف من أن تنشأ مواد أخرى نتيجة مخزون المفاعل خلال الـ ١٠ أو الـ ١٥ سنة القادمة ٠٠ وهذه المواد من الصعب التعامل معها ٠٠٠

وهناك خطوات علمية لابد من اتباعهـــا عند التخلص من نفايات المفاعلات وهى أن تتم معالجتها أولا ٠ وبالنسبة للمفاعل النووى الاسرائيلى، فانه من المرجح أن المواد التى تم تخزينها فى الستينيات لم تعالج كيميائيا قبل تخزينها وهنا تتضاعف خطورة هذه النفايات المخزونة ٠

وفى المقابل ، فانه يلزم التنويه الى أن هناك خططا مستمرة وأخرى بديلة معدة ومجهزة لتحقيق الأمان النووى والذى لم يتعرض لأية مخاطر حتى الآن ، فبالاضافة الى شبكات رصد الهواء لقياس مدى ونسبة الاشعاع فى الهواء والتى تغطى مصر بما فيها سيناء والتى تغطيها ٦ محطات تعمل ٢٤ ساعة فى العريش ورفح وطابا ونويبع وشرم الشيخ والطور فهناك أيضا ثلاث محطات فى بورسعيد والاسماعيلية والسويس تساعد فى احكام رصد الهواء القادم من سيناء والشرق ، وبالاضافة الى ذلك فقد تم تركيب ١٢ محطة جديدة لقياس نسب التلوث المحتمل فى المياه وبصفة مستمرة فى مياه قناة السويس والبحرين المتوسط والأحمر علاوة على المياه الجوفية ومياه الآبار ، وهناك تنسيق يتم بين خبراء المركز القومى للأمان النووى وخبراء الجامعات وهيئة قناة السويس وكذا وزارة الرى والموارد المائية فى هذا المجال ٠

وبالاضافة الى ذلك ، نجدر الاشارة الى أن هناك خطة مرنة تحقق الأمان النووى لمصر ، وهى خطة مرنة تغطى أية أخطار اشعاعية سواء أخطار داخلية أو خارجية ، وعلاوة على شبكات الرصد الخاصة بالهواء والمياه والتربة هناك أيضا الأذرع الفنية المساعدة لهذه الشبكات ، وهى شبكة الرصد الاشعاعى البيئى التى تعمل كجدار دفاعى اضافى للشبكات الثلاث ٠

كما أنه بعد حادث انفجار مفاعل تشيرنوبل فى أبريل ١٩٨٦ ، تم انشاء واعداد معمل مركزى للقياسات البيئية فى الاسكندرية ، وهو تابع لشعبة التنظيمات والطوارىء الاشعاعية بالمركز القومى للأمان النووى بهيئة الطاقة الذرية ، حيث يقوم خبراؤه بالدور الرقابى والتفتيش على المعامل المنشأة بالموانىء المختلفة لتحليل الأغذية وقياس المستويات الاشعاعية ٠

ويقوم خبراء المركز بعمل بعثات دورية للتفتيش على الناقلات العابرة لقناة السويس واعطائها التصريح بالمرور سواء فى السويس أو بورسعيد٠ ويقوم المركز أيضا بمنح التراخيص للأنشطة الصناعية التى تتداول فيها المواد المشعة مثل كليات الطب والمستشفيات والمصانع ومناطق البترول للتأكد من مطابقة أنشطتها لاشتراطات هيئة الطاقة الذرية ٠

ولم يكد الحديث عن التسرب الاشعاعى النووى القادم من الشرق يبدأ حتى قام فريق من أربعة خبراء من مركز الأمان النووى يحملون أجهزة الرصد العلمية متجهين الى حدود مصر الشرقية للتأكد من حالة الأمان النووى حيث تم اجراء مسح شامل لتلك الحدود بطول ١٨٠ كيلو مترا ٠

ومن رفح شمالا حتى طابا جنوبا قام فريق الخبراء بعمل قياسات حقلية للمستوى الاشعاعى والكشف عن التلوث السطحى أولا بواسطة أجهزة معملية متنقلة مع أخذ عينات من الهواء والتربة والمياه حيث تم نقلها الى المعمل المركزى بالقاهرة لفحصها ، وقد أثبتت العينات خلوها من الاشعاعات الشـــديدة وأن نسبة الاشعاع بها فى حدود المعدلات الطبيعية ٠

وبالاضافة الى ذلك ، فان غرفة الرصد المركزية التى ترصد ذرات الهواء تسجل عبر شاشات الكمبيوتر بالمركز أية تغييرات تنتج عن زيادة معدلات الاشعاع فى الهواء وتستطيع التعرف على مصدر التلوث الاشعاعى بدقة ٠ وسواء أكان الهواء عليلا أم خماسينيا عاصفا ، فان أجهزة الكشف الحديثة المستخدمة نستطيع التعرف من خلال محطاتها المثبتة فى ربوع مصر وعددها ٢٨ محطة رصد أن تكتشف طبيعة الاشعاع ومصدره بعيدا عن الطقس وطبيعة المناخ على مدار الـ ٢٤ ساعة بلا توقف ٠٠٠

هذا على المدى القصير ٠٠٠ فاذا وثقنا فى أجهزتنا بل وعلى أسوأ الفروض افترضنا جـدلا الثقة فى ديمونة ، فمن المستحيل أن نثق فى الطبيعة من أن نحدث زلزالا يشق الكتل الاسمنية المتهالكة فى مبانى المفاعل التى أصابتها الشيخوخة ٠ واذا كنا نتحدث عن قدرات اسرائيل واحتياطاتها للحفاظ وكتأمين برنامجها النووى،فانها لن تضارع احتياطات أصل التكنولوجيا الذرية كما حدث لمفاعل « ثرى مايلز أيلاند » بالولايات المتحدة الأمريكية أو فى « تشيرنوبل » فى الاتحاد السوفيتى ٠

هل تعلم !!

ان مفاعل ديمونا الاسرائيلى قد بلغ سن الشيخوخة ، حيث ان العمر الافتراضى لأى مفاعل نووى يتراوح بين ٣٠ الى ٤٠ سنة ٠

الأخطار المحتملة

وبدون أى تهويل أو تهوين يشير الخبراء والمتخصصـــون الى أن الأخطار المحتملة نتيجة للتسرب الاشعاعى أو التفجيرات الذرية تتلخص فى نحو ٤ عناصر وهى :

● اليود المشع : والذى يتراوح نصف عمره من ٨ أيام الى أكثر من مائة عام ، حيث يترسب بكميات عالية على أسطح الخضراوات ومياه البحار ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية النباتية والحيوانية والأسماك البحرية ويسبب مرض سرطان الغدة الدرقية ٠

● الكربون المشع : وهو لا ينتج من مكونات التفجيرات الذرية أو المفاعلات الذرية ولكنه يتولد فى الهـواء نتيجة لتعرض النيتروجين للنيوترونات والبروتونات الناتجة عن التفجيرات الذرية ، وفترة نصف العمر للكربون المشع تقدر بنحو ٥٨٠٠ سنة ويتركز فى النبات والمحاصيل الزراعية ويسبب أمراضا مزمنة ٠

● الاسترونشيوم : ويتراوح نصف عمره ما بين ٥٣ يوما الى ٢٨ سنة ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية ذات الطابع النباتى والحيوانى كما يترسب فى التربة ويحولها الى تربة غير صالحة للزراعة ٠

● السيزيوم : ويتراوح نصف عمره من سنتين الى ٣٠ سنة ويدخل فى مكونات النبات والمراعى والتربة حيث يترسب فيها ليكون مصدرا اشعاعيا دائما ويتسرب الى الخزان الجوفى ، ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية النباتية والحيوانية ، ويتركز هذا العنصر فى الأعصاب والعضـلات والأنسجة والدم فى جسد الانسان ، مما يسبب له مرض السرطان ٠

هل تعلم !!

ان الأخطار المحتملة نتيجة التسرب الاشعاعى أو التفجيرات الذرية تتلخص فى :

١ ـ اليود المشع ٠
٢ ـ الكربون المشع ٠
٣ ـ الاسترونشيوم ٠
٤ ـ السيزيوم ٠

ديمونا ليس وحده

وفى اطار الحديث عن المخاطر الناجمة عن مفاعل ديمونة الاسرائيلى لا يفوتنا أن ننوه عن وجود مفاعلات نووية أخرى لدى اسرائيل وهى مفاعل ريشون ليزيون ، ومفاعل ناحال سوريك ومفاعل نبى روبين وكلها تشكل مخاطر بيئية للمنطقة المحيطة باسرائيل،من جراء امكانيه حدوث تسرب اشعاعى من أى منها ٠

قامت اسرائيل ببناء مفاعل « ريشون ليزيون » باعتباره أول مفاعل نووى لها فى ٢٠ نوفمبر ١٩٥٤ شمالى مدينة « ريشون ليزيون » على الطريق الذى يصل هذه المدينة بمستعمرة « ناحلات يهودا » ٠ وانتهى بناء هذا المفـــاعل فى ٢٥ ديسمبر ١٩٥٦ ، وتم تدشينه رسميا فى ١٢ فبراير ١٩٥٧ ٠ وتبلغ طاقة المفاعل ٨ ميجاوات حرارى والهدف

من تشغيله هو البحث العلمى وانتـاج النظائر المشعة · أما الوقود المستخدم فى هذا المفاعل فهو اليورانيوم الطبيعى بنسبة ٨٠٪ ويورانيوم ٢٣٥ بنسبة ٢٠٪ ويستخدم الماء الثقيل كمعدل ومهدىء للتفاعلات الجارية فى قلب المفاعل · وقد بلغت تكاليف انشاء هذا المفاعل حوالى ٤٢ مليون دولار ·

لم ينقض عام ١٩٥٧ حتى كان علماء اسرائيل قد وضعوا مع الخبراء الأمريكيين وغيرهم تصميمات مفاعل ذرى ثان من نفس نوع المفاعل السابق ذكره ، وبدأ العمـل فى بنائه فى ١٧ سبتمبر ١٩٥٧ فى قرية « ناحال سوريك » الواقعة غربى مدينتى « يافن » و « رحفوت » بالقرب من شاطىء البحر ، وانتهى بناء المفاعل فى ٢٢ ديسمبر ١٩٥٨ ، وتم افتتاحه رسميا فى ١٨ يناير ١٩٥٩ · وتبلغ طاقته الاجمالية ٥ ميجاوات حرارى ثم ارتفعت الى ٨ ميجاوات · والهدف من تشغيل هذا المفاعل هو انتاج النظائر المشعة وأهمها الفضة والكالسيوم والكروم والنحاس والبوتاسيوم والكبريت والزنك · أما الوقود المسـتخدم فهو اليورانيـوم المخصب (المغنى) ويستخدم محلول عضوى خاص كمعدل للتفاعلات النووية ·

وفى ١٣ نوفمبر ١٩٦٥ عقد اجتماع مشترك بين مجلس الأبحاث العلمية ومؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، أقرت فيه تصميمات مفاعل نووى جديد · بدأ انشاؤه فى ٢٧ يناير ١٩٦٦ فى منطقة النبى روبين الواقعة على نهر روبين · وتشير التصميمات التى وضعتها شركة « أتوميكس انترناشيونال » الى أن طاقة المفاعل فى حدود ٢٥٠ كيلو وات حرارى ، والهدف منه تحلية مياه البحر وانتاج الطاقة الكهربائية · ويستخدم اليورانيوم الطبيعى كوقود ، والجرافيت كمعدل ، وثانى أكسيد الكربون والهواء المضغوط كمبرد · وقدرت تكاليف بناء هذا المفاعل وتشغيله بحوالى ٢٠٠ مليون دولار ·

خطر فى الطريق

وبعد أن عرضنا موجزا مختصرا عن المفاعلات الذرية الاسرائيـلية القائمة والتى تمثلت خطورة وجودها فيما أعلنته اسرائيل نفسها من وجود تسرب اشعاعى من مفاعل ديمونة ، لا يفوتنا أن ننوه أن اسرائيل قامت بمحاولات عديدة من أجل شراء محطات قوى نووية ، حيث قررت فى أعقاب حرب ١٩٧٣ ، العمل من أجل انشاء مثل تلك المحطات ·

وقد رفضت اسرائيـل عرضا فرنسيا ، لتقديم مفاعلات نووية ، حيث أعلن أحد العلماء الاسرائيليين أن هذا الطراز من المفاعلات «فنيكس»

لا يحقق مقاييس ومتطلبات السلامة الاسرائيلية في هذا المجال ، وأن التكنولوجيا الفرنسية في مجال مفاعلات الطاقة ليست دقيقة الى الحد الكافي من أجل الاستخدام التجاري ٠

وأجرت اسرائيل مفاوضات مع شركة وستنجهاوس الأمريكية لشراء محطتين ذريتين لانتاج الطاقة ٠ غير أن ثمة أسبابا سياسية ـ خاصة بعدم قيام اسرائيل بالتوقيع على اتفاقية منع انتشار الأسلحة النووية ورفض سريان نصوصها على مفاعلات الأبحاث الاسرائيلية ـ أدت الى عدم تنفيذ عملية الشراء وعلى الرغم من ذلك ، لم تكف اسرائيل عن السعي الى الحصول على بغيتها ٠

ففي عام ١٩٨٠ شكلت الحكومة الاسرائيلية لجنة برئاسة « عاموس حوريف » مدير معهد التخنيون (سابقا) ، عرفت هذه اللجنة باسم لجنة « حوريف » ٠ تمثلت مهمة هذه اللجنة في دراسة جميع الجوانب المتعلقة بانشاء محطات قوى نووية في اسرائيل ٠ وقامت اللجنة المذكورة باجراء دراسة مستفيضة للموقف ، مع الاستعانة بالعديد من الخبراء والمختصين في هذا المجال ، كما قامت أيضا بالاطلاع على الكثير من التقارير والاحصائيات المتعلقة بالطاقة في اسرائيل ٠ وأنهت اللجنة عملها بكتابة تقرير مفصل مذيل بخلاصة وتوصيات ، قررت الحكومة الاسرائيلية على أثره انشاء محطات قوى نووية ٠

وخلال عامي ١٩٨٤ و ١٩٨٥ جرت مفاوضات اسرائيلية فرنسية لشراء مفاعل نووي لانتاج الطاقة بقوة ٩٥٠ ميجاوات من انتاج شركة « براماتوم » الفرنسية ، وهو مفاعل من نوع مفاعلات المياه خفيفة الضغط ، وقد قامت الشركة الفرنسية السابق ذكرها بشراء المعلومات المتعلقة بالمفاعل المذكور ، حيث قامت بتحسينها وتطويرها بمعرفة الفرنسيين ٠

وفي الربع الأول من عام ١٩٩٢ ، قامت اسرائيل بالسعي لدى السوفييت للحصول على محطة نووية لانتاج الكهرباء وتحلية مياه البحر ، وما زالت الاتصالات مستمرة حتى الآن لتحقيق تلك الغاية ٠

ومما لا شك فيه أن ما تقوم به اسرائيل من سعي حثيث لامتلاك محطات قوى نووية ، سوف يضاعف بكل تأكيد من احتمالات الخطورة المتمثلة في امكانية حدوث تسرب اشعاعي كما حدث في الاتحاد السوفيتي وقبلها في الولايات المتحدة الأمريكية وكذا في أنحاء أخرى من المعمورة ٠

سحابة الرعب من تشيرنوبل

قال بعض المسافرين فى مطار مدينة « كييف » ... ثالث أكبر مدن الاتحاد السوفيتى .. ان اعصارا غريبا اجتاح المدينة .. وقال آخرون انه حدث ظلام مفاجىء .. كما لو كان الليل قد هبط فجأة ثم انقشعت الظلمة .. وعلى مسافة حوالى ١٥٠ كم من المدينة كانت تقع كارثة نووية تدق ناقوس الخطر أمام البشرية كلها وتنذرها بأخطر عواقب الاستخدام العسكرى وغير العسكرى للطاقة النووية . لقد انطلقت من داخل المجمع العملاق الذى يضم أربعة مفاعلات نووية والذى يحمل اسم محطة تشيرنوبيل سحابة تحمل الاشعاعات القاتلة . وحملتها الرياح الى غرب الاتحاد السوفيتى وسيطر الرعب على أوربا كلها وانتقل الى الولايات المتحدة الأمريكية .. وعرف الجميع أن الطاقة النووية ليست أداة يمكن اللهو بها واستعراض العضلات والتلويح أو التهديد باستخدامها فهى لن ترحم المعتدى أو الضحية على السواء .. وأيقن الانسان أيضا انه أصبح أسيرا لمخترعاته .

وأعلنت الأحزاب الخضراء أو جماعات السلام الأخضر .. والمدافعون عن البيئة فى ألمانيا الغربية وفرنسا وبريطانيا وسويسرا وبلجيكا أن ما كانوا يحذرون منه قد وقع . وكشفت كارثة تشيرنوبيل أيضا عن قدرات أقمار التجسس الأمريكية فى مجال رؤية ما يجرى داخل الدول الأخرى واذاعة معلومات مفصلة عن الكارثة النووية ، بعد تغيير مسار قمر صناعى لكى يحلق مباشرة فوق المحطة المنكوبة بعد الحادث . وأصر السوفييت على أن الضحايا قتيلان و ١٩٧ جريحا بينهم ١٨ فى حالة خطيرة . ورغم أن محطة تشيرنوبيل توقفت عن العمل وانخفض مستوى النشاط الاشعاعى ، كما توقفت التفاعلات الناجمة عن انصهار المادة النووية .. ورغم أنه ثبت أنه لا يوجد مفاعل نووى ثان فى المحطة فى حالة انصهار ، حيث عدل الخبراء الأمريكيون عن أقوالهم فى هذا الشأن فى غضون أقل من ٢٤ ساعة بسبب خطأ فى تحليل الصور التى التقطتها أقمارهم الصناعية ، غير أن حالة الذعر لم تهدأ – كما استمرت الاجراءات الاستثنائية والوقائية لحماية سكان أوروبا من خطر الاشعاعات .

هل تعلم !!

ان الاتحاد السوفيتى اصر ان يعلن ان ضحايا تشيرنوبل قتيلان و١٩٧ جريحا ومصابا منهم ١٨ فى حالة خطيرة .

لا مبرر للخـــوف

فى عدد شهر فبراير ١٩٨٦ من مجله الحياة السوفينية ٠٠ صدر تحقيق شـــامل عن فاعلية نظـم الأمان فى محطـة تشيرنوبل النوويه السوفيتية ٠ وفى ذلك التحقيق الصحفى ، قال « نيكولاى فومين » كبير مهندسى المحطة ان المواطنين الذين يقيمون على مقربة من المحطه ــ ويبلغ عددهم ٢٥ ــ ٣٠ ألف نسمة هم عدد سكان مدينة «بريبات» فى أمام تام٠٠٠ وقالت المجلة انه حتى فى حالة حدوث ما لا يتصوره أحد ٠٠ أى فى حاله وقوع حادث ما ٠٠ فان الرقابة الأوتوماتيكية ونظم الأمان سوف توقف العمل بالمفاعل وتغلقه خلال ثوان ٠ ذلك لأن لدى المحطة نظم تبريد مركزية والعديد من تصميمات ونظم الأمان التكنولوجية الأخرى ٠

وفى ذلك التحقيق الصحفى ، الذى نشرته مجلة الحياة السوفيتية فى عددها الصـــادر فى مارس ١٩٨٦ ٠ يتحدث « بوريس تشيرنوف » (٢٩ سنة) الذى يقوم بتشغيل أحد النوربينات البخارية فى أول محطة نووية فى أوكرانيا ٠٠ فيقول ان هناك مغالاة فى الخوف من المحطات النووية ٠٠ وهذا الخوف ينبع من انفعالات أكثر مما ينبع من خطر حقيقى ، ويستطرد بوريس قائلا : « اننى أعمل مرتديا أوفارولات بيضاء ٠٠٠ الهواء نظيف ومتجدد وتجرى تنقيته بحرص شديد ٠ ويقوم جهاز مراقبة الاشعاعات بفحص مكان عملى بانتظام ، واذا حدث أدنى انحراف طفيف عن القواعد الصحية ٠٠ فان أجهزة الاستشعار سوف تطلق انذارا للجهاز المركزى لمراقبة الاشعاعات » ٠

وتناول مقال مجلة « الحياة السوفيتية » منطقة « بريبات » التى توجد بها المحطة النووية ، فقال انها بلدة « ولدت من الذرة » ورسم المقال صورة نموذجية للحياة فى تلك البلدة التى يبلغ متوســط عمر سكانها ٢٦ سنة وعددهم ما بين ألف و ٣٠ الف نسمة ٠

الشوارع تمتلىء بالأزهار ٠٠ المبـانى السكنية تقع داخل حدائق من أشـجار الصنوبر ٠٠٠ وكل منطقة سكنية لهـــا مدرستها ومكتبتها ومحالها التجارية وملاعبها ومرافقها الرياضية المجاورة لها ٠٠

ونقلت المجلة عن سيدة شابة وولديها قولهم : « اننا لا نشـــعر بأننا نسكن بجوار محطةنووية » ٠ ونقلت المجلة عن شخص يدعى « بيونز بوندارنيكو » قوله : « ان العمل فى المحطة أكثر أمانا من قيادة سيارة » ٠

وعندما تحدث « فلاديمير فولوشكو » عمدة « بريبات » عن مدينته (وعمرها ١٦ سنة) ، التى تضم مواطنين من ثلاثين قومية مختلفة من جميع أنحاء الاتحاد السوفيتى ، قال انه يجرى بناء حدائق جديدة كبيرة ومدارس حضانة ٠٠ وقال اننا نعتقد أن مدينة بريبات يجب أن تكون على نفس مستوى الأمان والنظافة مثل المحطة النووية ٠

صرح رئيس مفاعل تشيرنوبيل أن المفاعل أكثر نظافة للبيئة من محطة كهربائية تمتلك نفس طاقته فى الانتاج ، ذلك أنه لا ينفث دخان الأبخرة الناتجة عن المواد المحترقة فى الهواء ولا يستهلك الأكسجين من الجو فى عمليات الاحتراق ٠

فى عام ١٩٧٥ أصدرت لجنة الطاقة النووية فى الولايات المتحدة دراسة من عشرة أجزاء عن المفاعلات النووية جاء فيها أن وقوع حادث فى المفاعلات النووية يؤدى الى وفاة ٧٠ شخصا لا يزيد احتماله عن واحد فى المليون وهو قد يحدث مرة واحدة كل مليون سنة متواصلة من تشغيل المفاعل ٠

صرح مستر « سيمنوف » رئيس دائرة الطاقة النووية والسلامة التابعة لوكالة الطاقة النووية العالمية ، فى يونيو ١٩٨٣ بأن حدوث نقص خطير فى التبريد فى المفاعل مستحيل من الناحية العملية ٠

قبل أسبوعين من وقوع الحادث ، عقدت هيئة الطاقة النووية ندوة ، حيث ألقى اللورد « مارشال » رئيس مجلس ادارة الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء كلمة قال فيها ان المخاطر التى تترتب على مفاعل تشيرنوبيل لا تتعدى المخاطر التى تترتب على تدخين سيجارتين كل عام ٠

ورغم كل التصريحات والتأكيدات السابقة ، فقد حدث ما لم يكن يتوقعه الخبراء والعلماء فى الشرق والغرب وانصهر مفاعل « تشيرنوبيل » وحدث المستحيل ، الذى قال الخبراء ان نسبة حدوثه لا تتعدى واحدا فى المليون ٠

هل تعلم !!

ان هيئة الطاقة النووية عقدت ندوة علمية ، قبل اسبوعين من وقوع الحادث ، القى فيها اللورد « مارشال » رئيس مجلس ادارة الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء كلمة قال فيها : ان المخاطر التى تترتب على مفاعل تشيرنوبيل لا تتعدى المخاطر المترتبة على تدخين سيجارتين كل عام ٠

ووقع المحظور

بدأ الحادث يوم الجمعة الموافق ٢٥ أبريل ١٩٨٦ ، عنـدما توقف تدفق محلول التبريد في قلب المفاعل دون سبب معروف ، وربما كان هناك نقص أو فقدان للضغط أثناء اعادة التزود بالوقود أو عطل كهربائي تسبب في ايقاف المضخات ٠

واستمر الانشطار النووى داخل القضبان النووية للوقود بدون مياه لتبريدها واشتدت الحرارة بسرعة ، ومع ارتفاع درجة الحرارة تحولت المياه الباقية في الجهاز الى بخار في أنابيب الضغط التي تحمل المياه ، وتفاعل البخار مع كتل الجرافيت التي تحيط بأنابيب الضغط فنتج عن ذلك غازات عالية الانفجار ٠

وفى يـوم السبت ٢٦ أبريل انفجـرت الغـازات وحطمت المبنى وأشعلت الجرافيت ونسفت قلب المفاعل ٠ ومع استمرار الانشطار النووى وسخونة وقود اليورانيوم ، انصهر وارتفعت في السـماء سحابة من الدخان والغاز وذرات الاشعاع ، مما حال دون دخول أى شخص الى داخل المبنى ٠

وتحرك المسئولون السوفيت بأسرع ما يمكنهم لاحتواء تلك الكارثة ، حيث قاموا بتطويق كل الطرق المؤدية الى مفاعل تشيرنوبيل ، بدائرة قطرها حوالى ١٨ ميلا ٠ وقام المتخصصون بمعاينة موقع الحادث من طائرات الهليوكوبتر والطائرات الأخرى ، وهرع أفراد الخدمة الطبية الى المكان لاسعاف المصابين ٠ وتم على الفور اخلاء السكان عن منطقة المفاعل وكان عددهم يقرب من ٥٠ ألف نسمة ٠

ومما يذكر أنه حتى يوم الاثنين ٢٨ أبريل لم يكن العالم الخارجي على علم بالدلائل الأولى للحادث ٠ وفى الصباح الباكر لهذا اليوم قام أحد عمال محطة الطاقة النووية « فورسماك » بالسويد باكتشاف الاشعاع على الأغطية الزرقاء التي كان يرتديها على حذائه فقام المسئولون هناك باخلاء المحطة الا أنه سرعان ما قرروا أنه لا يوجد ثمة ضرر بها ٠

وقام السويديون بتحذير الأمريكيين على وجه السرعة والذين كانو يعتقدون في البداية أنه اختبار نووى سوفييتى سرى تسربت منه اشعاعات في الجو ٠ وفى ظهر نفس اليوم اكتشف العلماء السويديون نظائر مشع

من غازات الكربتون والزينون والأديون والسيزيوم والكوبالت فى الغبار الذرى ، وخلصوا الى أن هذا الخليط لابد وأن يكون قد جاء نتيجة حادث فى مفاعل ذرى ٠ وبعد ظهر اليوم نفسه قرر السويديون أن السحب الاشعاعية قد انتشرت فى شواطئهم واستنتج العلماء أنه لابد أن انصهارا جزئيا قد وقع فى مكان ما ٠

وبناء على ما حدث ، قام العلماء الأمريكيون بتحليل الريح وكذا سحابة الاشعاعات ، فاكتشفوا أن الغبار الذرى كان يتحرك على هيئة خيط مترابط وفى شكل مروحى على ارتفاع ٥٠٠٠ قدم ، وقد اتضح لهم أيضا أن كثافة الغبار الذرى تخف كلما اتجه نحو الشمال،مما يدل على أن السحابة لابد وأن تكون قد بدأت من أقصى الجنوب من داخل أوكرانيا ، وظهر للمحللين أنها صادرة من المحطة النووية « تشيرنوبيل » ٠

سحابة الغبار الذرى

وتجدر الاشارة الى أن انفجار تشيرنوبيل قد خلف سحابة من الغبار الذرى يزيد طولها عن ١٠٠ ميل وعرضها عن ٣٠ ميلا ، وظلت السحابة طوال اليومين التاليين للانفجار تخيم فوق الأجزاء الشمالية من أوكرانيا وبولندا ، وقد وصلت أخبار السحابة أيضا الى العالم مســاء الأحد ٢٧ أبريل ، عندما اكتشف الخبراء فى مركز « كاجانى » الفنلندى وجود اشعاعات فى الجو ٠ ومن المعروف أن المركز المذكور هو واحد من سلسلة مراكز رصد أقامتها الحكومة الفنلندية فى مواجهة حدودها مع الاتحـاد السوفيتى لمراقبة التفجيرات النووية ، وتحليل كمية الاشعاعات الموجودة فى الرياح ٠

أما الســويد فقد كانت فى نفس الوقت تراقب بدورهـا كمية الاشعاعات فى الجو ، وقد سجلت المراصد هناك حدوث تغيير فى كمية الاشعاع ٠ وفى الوقت الذى كان الفنيون والمشرفون ينعمون بالراحة فى عطلة نهاية الأسبوع المعتادة ، كانت المراصد التى يعملون بها تعمل بطريقة أوتوماتيكية ٠

وعنـدما عاد الموظفون فى صباح يوم الاثنين ٢٨ أبريل ، اكتشف مـدير المفـاعل السويدى فى « فورسماك » أن مرصـده يسجل نسبة ١٠٠ ميكرو ريم من الاشعاع فى الجو ، بدلا من النسبة العـادية وهى ٤ ميكرو ريم فظن فى بداية الأمر أن هناك تسربا اشعاعيا فى مفاعله وأمر على الفور باخلاء ٨٠٠ عامل من عمال المفاعل البالغ عددهم ٩٠٠ فرد عن الموقع الى مسافة تبعد ١٠ أميال عن المفاعل ٠

وعندما تم ابلاغ المسئولين بدأت الاذاعة السويدية فى تحذير السكان من احتمـــال وجود تسرب وتم تزويد المواطنين باقراص الأيودين التى تستخدم فى مكافحة التسمم الاشعاعى ، وبعد فترة وجيزة بدأت الدوائر المسئولة فى السويد فى تلقى اشارات مماثلة من المفاعلات النووية الأخرى المنتشرة فى أرجاء البلاد ، وعندها فقط أدركت السلطات المختصـة أن القضية ليست تسربا محليا • واكتشف العلماء السويديون أن ارتفاع نسبة الميكرو ريم فى الجو ناتجة عن وقوع انفجار فى مفاعل تشيرنوبيل السوفيتى بالذات •

ونظرا لأن سحابة الغبار الذرى الناتجة عن انفجار المفاعل تحركت مع مسار الريح ، فقد ظهر الاشعاع ــ فى نفس الوقت ــ فى أجواء كل من النرويج وفنلندة والدانمارك وبولندة بالاضافة الى السويد • ورغم كل ذلك فلم تعلن وكالة تاس السـوفيتية عن الحادث الا مساء هـذا اليــوم •

وتغير اتجاه الريح فى يوم الثلاثاء ٢٩ أبريل ، فبدأت السحابة تتجه نحو موسكو ، وفى مساء نفس اليوم تغير اتجاه الريح مرة أخرى فاتجهت السـحابة الى « فورونتيزة » والتى تبعـد ٣٢٠ ميــلا من العاصمة السـوفيتية •

وفى الثالث من مايو غيرت الرياح اتجاه السحابة ، وحملتها الى يوغوسلافيا وايطاليا وسويسرا • وقد أطلقت عليها الصحف البريطانية اسم (سحابة الموت) ، أما الصحف العربية فقد أوردت بعضها مختلف العناوين مثل « بدأ عصر الرعب النووى » و « الكوارث النووية قد تجدد لمعان الذهب الأسود » و « سحابة الموت والرعب تزحف من وراء الستار الحديدى » • وبالرغم من أن نسبة الميكرو ريم فى السحابة ــ كما سجلتها المراصد الغربية يوما بيوم ــ كانت تقل عن المعدل الذى ينذر بالخطر ، الا أن مواطنى أوربا قد انتابهم الخوف والفزع •

وقد أعلن العلماء أن المنطقة التى وقعت فيها الكارثة قرب قرية « بريبات » السوفيتية ، ضمن دائرة قطرها الأقصى ٢٠ ميلا ، ستظل غير صـالحة للسـكن لعدة سنوات وستبقى أراضيها غير صالحة للزراعة ، أما مفاعل تشيرنوبيل ، فانه لن يعود الى العمل مرة ثانية الا بعد مجهودات بالغة الصعوبة •

هل تعلم !!

ان سحابة الغبار الذرى التى نتجت عن مفاعل تشيرنوبيل بلغ طولها ١٠٠ ميل وعرضها ٣٠ ميلا ••• وكان اول من اكتشف التلوث الذرى فنلنده والسويد •

الرعب يجتاح اوربا

ربما لم يعش الأوربيون ٠٠ غربا وشرقا ٠٠ مثل هذا الرعب منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ٠٠ ! وربما يشتركون أيضا فى نفس المشاعر والمواقف منذ هذه الحرب !

وبولندا كانت أكثر الدول الأوربية تأثرا بالحادث ، فهى أقربها جغرافيا لجمهورية أوكرانيا ٠٠ حيث وقعت أخطر كارثة فى تاريخ المفاعلات النووية ٠٠

ورغم عدم تسرع البولنديين فى الاعلان عن الكارثة أو المبالغة فيها ، لأسباب أيديولوجية ، فان واقع الحال كان يعكس اهتماما شعبيا ورسميا أيضا ٠٠ فقد تسابق البولنديون الى الصيدليات لشراء أقراص اليود الواقية من الاصابة بالاشعاع ٠٠ والتى من المعروف أنها لا تجدى نفعا اذا كانت الاصابة بالاشعاع قد حدثت فعلا !!

كما أعلنت الحكومة عن خطة طارئة لتطعيم الأطفال باليود السائل لوقايتهم من الاصابة بالاشعاع ٠٠ اضافة الى هذا ، تزاحم المواطنون على المتاجر لشراء الألبـــان المجففة والأطعمة التى سبق انتاجها قبل وقوع الحادث ٠٠ وانتقال آثار الاشعاع بواسطة الرياح ثم الأمطار ثم لبن الأبقار ؟ بل ولبن الأمهات !!

وفى النمسا اختلفت الصورة وسيطر الخوف على نفوس الجميع ، حيث أصر الآباء والأمهات على منع أطفالهم من مغادرة المنازل الى الشوارع خشية الاصابة بالاشعاع ٠

وفى فنلنده أصدرت الحكومة بيانا يحذر المواطنين من تناول مياه الأمطار فى منطقة « فاسو » على ساحل بحر البلطيق ٠٠ كما قرر عدد من دول أوربا الغربية ، خاصة الدول الاسكندنافية وقف استيراد المنتجات الغذائية مؤقتا من دول شرق أوروبا والاتحاد السوفيتى السابق وحذرت المواطنين كذلك من تناول مياه الأمطار ٠

وفى الولايات المتحدة الأمريكية ٠٠ حيث الحملات الاعلامية المضادة للروس فى أوجها ، توقع العلماء وصول الاشعاع النووى الى الولايات المتحدة يوم ٤ مايو !! الا أنهم قالوا انه لا يشكل أية خطورة على الصحة العامة ٠ وعلى غرار الانفعال الأمريكى قال خبير أرصاد اسرائيلى ان الرياح قد تجلب الاشعاع الى دول شمال أفريقيا !!

وفى نيويورك التهبت أسعار السلع الغذائية والزراعية والماشية واللحوم والسكر ٠٠ والسبب طبعا هو محاولة استغلال الأزمة التى قد تنشب عن الأضرار التى ستلحق بالمنتجات الزراعية السوفيتية الأوربية !!

هل تعلم !!

ان اكثر الدول الأوربية تاثرا بسحابة تشيرنوبيل كانت بولندا ، فهى اقرب الدول لجمهورية اوكرانيا السوفيتية ٠

وماذا عن الشرق الأوسط

وكانت منطقة الشرق الأوسط بعيدة عن خطر السحب المشعة الناتجة عن حادث مفاعل تشيرنوبيل ، فلو أن حركة الرياح كانت مختلفة . وفى اتجاه الجنوب بدلا من أن تكون باتجاه الشمال الغربى ، فانه قد كان من الممكن أن تضر الاشعاعات النووية بمناطق كبيرة من الشرق الأوسط ، وبخاصة المناطق المحاذية للاتحاد السوفيتى السابق ، مثل أفغانستان وايران وتركيا وربما دول عربية مجاورة كذلك ٠

ومن هنا جاء القلق الذى أثارته أحاديث المفاعل السوفيتى فى الأوساط العربية بسبب ما يشكله من خطر على البيئة وعلى حياة المواطنين ، فضلا عن احتمالات آثاره الضارة فى المستقبل ٠ يضاف الى ذلك احتمالات الخطر الذى يتعرض له المواطنون العرب المقيمون فى الدول التى تعرضت للاشعاعات النووية الضارة ٠

ولم يغب عن أذهان تلك الأوساط أيضا ذلك الخطر الداهم والجاثم على صدورهم من جراء وجود مفاعل ديمونا الاسرائيلى فى الجنوب من اسرائيل ، ليظل الى الأبد نذير خطر يطل على منطقة الشرق الأوسط بصفة عامة وعلى البلدان العربية بصفة خاصة ٠

هل تعلم !!

انه بالرغم من بعد منطقة الشرق الأوسط عن خطر السحب المشعة الناتجة عن مفاعل تشيرنوبيل ، الا ان القلق سيطر على سكان تلك المنطقة بسبب :

١ ـ الخوف على اقاربهم وذويهم الذين يقطنون فى البلدان التى تعرضت للسحابة المشعة ٠

٢ ـ الخوف من احتمالات تسرب اشعاعى من مفاعل ديمونا الذى يقع فى قلب المنطقة ٠

ولكن ماذا عن الحدث ٠٠ لماذا وكيف وقع ؟؟

يقول العالم السويدى « فرانتيسك يانوخ » الخبير فى علوم الذرة : ربما كان نقص أجهزة الكومبيوتر المتقدمة التى تستخدم فى ضمان أمان المفاعلات النووية سببا من أسباب تلك الكارثة ٠٠ ويضيف العالم الذى زار العديد من المنشآت النووية فى الاتحاد السوفيتى السابق : ان الكومبيوتر هو الضمان الرئيسى لتشغيل آمن للمفاعلات النووية ٠٠ انها أحد أهم مظاهر الأمان النووى ٠٠ فأدوات القياس وأنظمة الرصد والتحليل والانذار الاتوماتيكى كلها تقوم على استخدام أجهزة الكومبيوتر المتقدم ٠٠ التى يفتقر اليها الروس ٠

ويضيف أستاذ الفيزياء النووية بجامعة استوكهولم أن أجهزة الرصد فى المفاعلات النووية السوفيتية التى زارها بدائية ، كما أن احتياطات الأمن لا تؤخذ بجدية كما هى فى الغرب ٠ كما أشار خبراء آخرون متخصصون فى الطاقة النووية الى أن غالبية المفاعلات السوفيتية لا تحوطها أسوار واقية وهى التى يمكن احتواء النشاط الاشعاعى عند تسربه ٠

ويقول خبير سويدى آخر ، ان السويد هى أول الدول التى اكتشفت ارتفاع معدلات الاشعاع وأعلنت عنه ، ويواجه الفنيون السوفييت أخطارا اشعاعية قاتلة فى محاولتهم تبريد المفاعل والسيطرة عليه ٠٠ ويضيف اننا نصحنا الروس باغلاق المفاعلات الثلاثة الأخرى الواقعة فى مدينة كيف بجمهورية أوكرانيا السوفيتية والعمل على تبريد قلب المفاعل المدمر ، ولكن المشكلة الخطيرة هى محاولة الاقتراب من قلب المفاعل ٠٠ ويقول « يانوخ » الذى طلب الروس مشورته فى كيفية التغلب على آثار الحادث : انه من الواضح أن قلب أحد المفاعلات قد انصهرا اما كاملا واما جزئيا ٠٠

واقترح خبير من ألمانيا الغربية العمل على اطفاء المفاعل عن طريق القاء كميات ضخمة من الرمل المبلل بالماء من الجو بواسطة الطائرات وذلك لأن عملية الاقتراب للاطفاء أرضا هى عملية قاتلة وشبه مستحيلة ٠

بينما يرى خبير سويدى أنه على ثقة من أن الروس سوف يسيطرون على الحادث وان كان لم يحدد المدة التى سيتم فيها ذلك ، وفى مناقشة حول الحادث الخطير قال الدكتور « جونار بنجتسون » : انه اذا تسرب

كل الاشعاع من قلب المفاعل النووى ، فانه يمكن أن يؤدى الى مقتل الآلاف فى المنطقة المحيطة به · بينما أثبت تحليل عينات من نشاط الاشعاع المتسرب فى المعامل السويدية ، أن نسبة صغيرة فقط هى التى تسربت من قلب مفاعل تشيرنوبيل ، بينما قالت مجموعة من السياح الفنلنديين الذين كانوا فى زيارة « كييف » وقت الحادث انه تم اجلاء ٢٥ ألف مواطن عن المنطقة المحيطة · وذكرت صحيفة « أساهى » اليابانية نقلا عن سائحة يابانية كانت فى كييف أن أكثر من ٣٠٠ شخص قد قتلوا بالاضافة الى اصابة المئات ·

والتقط أحد هواة الراديو الهولنديين رسالة من صديق سوفيتى فى منطقة كييف تشير الى أن الكارثة امتدت الى مفاعل ثان ·· وأن آلاف القتلى والجرحى قد سقطوا نتيجة الحادث ، بالاضافة الى اخلاء مساحات واسعة حول منطقة الانفجار ·· وهذا ما أكدته تقارير المخابرات الأمريكية نقلا عن صور الأقمار الصناعية التى ترصد المنطقة بعناية ·· وتشير تلك التقارير الى انهيار سقف وجدران المفاعل الأول والى امتداد الحريق الى مفاعل ثان من المفاعلات الأربعة فى المنطقة ·

آثار الكارثة

يقول بروفيسور « نيزشير » من جامعة « بريمن » بالمانيا الغربية : ان حادثة مثل هذه يمكن أن تولد نيرانا ذات حرارة مرتفعة حيث يصبح صعبا الى أقصى درجة القضاء عليها بالمياه ، فالمياه سوف تتحول فى هذه الحالة الى بخار ذى درجة اشـــعاعية عالية ·· وأضاف البروفيســـور « شير » : ان مثل هذه الكارثة يمكن أن تؤدى الى مقتل ١٠٠ ألف شخص نتيجة اصابتهم بسرطان الرئة فى المنطقة المحيطة بالمفاعل على مدى عشر سنوات قادمة !

ويقول خبير أمريكى ان احتراق الجرافيت فى المفاعل أسوأ مائة مرة من الانصهار ، لأن النيران تؤدى الى نشر الاشعاع فى الجو ·

ويقول المسئولون الأمريكيون نقلا عن معلومات الأقمار الصناعية ان الحريق ربما يكون قد نشب نتيجة انفجار كيميائى ، وأضافوا انه من المحتمل أن يظل المفاعل مشتعلا بدرجة حرارة قصوى لعدة أيام ·

ويقول المحللون الأمريكيون ان الحادث ربما يترك آثارا ضخمة على الثروة الحيوانية والزراعية السوفيتية ، وان النشاط الاشعاعى يمكن أن يهب على مناطق تمثل ٥٪ من مناطق انتاج الحبوب السوفيتية ولكنها

تعطى انتاجا من الألبان يمثل ١٣٪ ومن اللحوم يمثل ١١٪ من اجمالى الانتاج السوفيتى ٠

وأشار المحللون الأمريكان الى أنه توجد خطورة على المياه فى المنطقة خاصة فى نهر « دريبر » الذى ينطلق نحو الجنوب لتمويل مناطق انتاج الحبوب الرئيسية فى أوكرانيا ٠٠ والأخطر من ذلك كما يقول أحد خبراء الحبوب العالميين ، «جيمس جولف» ، ان هذا التأثير الاشعاعى يمكن أن يمتد ليؤثر على التربة الزراعية بل وعلى احتياطيات المياه الجوفية بالمناطق التى سيسقط عليها المطر المشع ٠

التعتيم على الحادث

وشنت الدوائر الغربية حملة ضارية ضد الاتحاد السوفيتى السابق بسبب ما أسمته ب « قصور سياسته الاعلامية » فقد مضت ثلاثة أيام قبل أن تعلن الحكومة السوفيتية باقتضاب ، أن حادثا وقع فى محطة تشيرنوبيل النووية أسفر عن سقوط « ضحايا » ثم مضت ستة أيام قبل أن يعرف العالم الموعد الحقيقى الذى وقعت فيه الكارثة ٠

ومن المستغرب أن هذا الموعد لم يعرف من مصدر سوفيتى بل من المتحدث باسم البيت الأبيض الأمريكى الذى كشف عن مضمون رسالة من الزعيم السوفيتى « جورباتشوف » الى الرئيس الأمريكى « ريجان » وبعد ستة أيام ٠٠٠ لم يكن من حق العالم أن يعرف سوى أربعة بيانات رسمية تم اعدادها بعناية فائقة ٠ وحرصت الصحف السوفيتية على نشر هذه البيانات فى صفحاتها الداخلية ! ولم تعلن السلطات السوفيتية الا يوم الثلاثاء ٢٩ أبريل عن كشف أولى عن عدد الضحايا يشير الى مقتل شخصين ، وبعد مرور ٢٤ ساعة تم تأكيد مصرع الشخصين وأضيف اليهما ١٩٧ شخصا أصيبوا ونقلوا الى المستشفيات ٠

وفى مساء نفس اليوم أذاع التليفزيون السوفيتى أول صورة غير ملونة للمحطة النووية ، ووعد المشاهدين بابلاغهم فى المستقبل بسير أعمال ازالة آثار الحادث ٠ وأخيرا كشفت السلطات السوفيتية يوم الخميس أول مايو عن أن ١٨ من المصابين « فى حالة خطرة » ٠

ولم يكن هناك مبرر واحد لدى السلطات السوفيتية لذلك التعتيم الاعلامى سوى أنها لاتريد اثارة الذعر بين المواطنين،كما أنها كانت تريد أن تتأكد أولا من « حجم وأبعاد الحادث » ٠

والواقع أنه لا توجد معاهدة دولية تنظم هذه الأمور ٠٠ ولكن الولايات المتحدة الأمريكية ترى أنه من المعتاد ابلاغ المجتمع الدولى عند وقوع حادث تتجاوز آثاره حدود الدولة ٠

وقال متحـدث باسـم الوكالة الدولية للطاقة الذرية فى فيينا انه لا توجد فى الوقت الحاضر أية معاهدة دولية تجبر الدولة التى يقع فيها حادث فى محطة نووية ٠٠ على ابلاغ الوكالة الدولية بالحادث ٠

ومع ذلك فقد أبلغ « أوليج خلستوف » السفير السوفيتى لدى الأمم المتحدة فى فيينا فى مساء الاثنين ٢٨ أبريل الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالحادث الذى وقع فى تشيرنوبيل ٠ وقال المتحدث باسم الوكالة : « انه لم يكن هناك على الاطلاق ما يجبر الاتحاد السوفيتى على ابلاغنا بهذا الأمر » ٠

وكان الاتحاد السوفيتى السابق قد وافق فى سبتمبر عام ١٩٨٤ على أن تخضع بعض منشآته لرقابة الوكالة الدولية للطاقة الذرية التى تتحقق من أن الأجهزة والمواد النووية الخاصة بالاستخدامات السلمية لا تستعمل فى أغراض عسكرية ٠

هل تؤدى هذه الكارثة الى أن تطرح لأول مرة فكرة وجود اشراف دولى على محطـــات الطاقة النووية ؟ ويجيب المستشار الألمـــانى الغربى « هيلموت كول » : « اننى أعتزم اثارة هذه المسألة فى لقـــاء قمة الدول الصناعية الغربية فى طوكيو » ٠

وفى حالة لم يسبق لها مثيل فى تاريخ العـــلاقات السوفيتية ــ الأمريكية ، أدلى « فيتالى تشوركين » السكرتير الثانى للسفارة السوفيتية بواشنطن ببيان أمام اللجنة الفرعية للطاقة بمجلس النواب الأمريكى ٠٠٠ قال فيه ان حادث تشيرنوبيل « ليس خارج اطار السيطرة عليه ، ولكنه لايزال يشكل خطرا » ٠

وقال « تشوركين » اننا لم نقل للدول الأخرى ان كل شىء أصبح على ما يرام وانه بامكانهم أن يريحوا أعصابهم ويبددوا مخاوفهم ، وقال : « اننا لا نريد اخفاء أية معلومات قد تكون نافعة للدول الأخرى » ٠

وكان حديث « تشوركين » أمام النواب الأمريكيين يعكس اهتمام الاتحاد السوفيتي بالدفاع عن مواقفه علنا فى مواجهة الانتقادات الأمريكية والأوربية للاعلام السوفيتى ٠

وعندما عرض « أرماند هامر » رئيس مجلس ادارة شركة البترول الغربية « بتروليام » (رجل الأعمال الذى تربطه علاقات وثيقة بالاتحاد السوفيتى) على موسكو ارسال وفد من المنظمة الدولية لزراعة النخاع العظمى لمساعدة من أصيب فى حادث تشيرنوبيل ٠٠٠ وافق السوفيت ٠

هل تعلم !!

انه لا توجد معاهدة دولية تنظم عملية الابلاغ عن حوادث المفاعلات النووية الى المجتمع الدولى ٠٠ غير ان الاتحاد السوفيتى السابق ابلغ عن الحادث بعد وقوعه بعدة أيام ٠

مخاطر الاشعاع النووى

منذ أن تعرف الانسان على الذرة بدأ التفكير يتجه نحو معرفة المزيد عن هذا العلم الدقيق ٠٠ فقد تمخضت مختلف الدراسات والأبحاث التى قام بها علماء مثل « أينشتاين » عن ازاحة الستار عن الكثير من الخفايا التى تحيط بالذرة ، وكان لاستنتاج أينشتاين حول امكانية تحويل المادة الى طاقة وبالعكس ــ تحويل الطاقة الى مادة ــ أثره الكبير فى فتح الطريق الى القنبلة الذرية ٠

وتقدمت الأبحاث وقادت الى اكتشافات وتغير جديد هو استخدام الذرة للأغراض السلمية ، وتمثل ذلك فى بناء مفاعلات نووية لتوليد الطاقة الكهربائية ٠ وأعقب ذلك اكتشافات عديدة استخدمت فيها الذرة كوقود نووى فى مجالات متعددة ٠

ومنذ أن استغل الانسان الذرة ، عرف أن لها مخاطرها الكبيرة على المجتمع ، خاصة فى حالة حصول أى حادث يؤدى الى تسرب مواد اشعاعية، كما هو الحال فى حادث تشيرنوبيل ٠

وتتمثل مخاطر الاشعاعات النووية فى حدوث أضرار بالغة للبيئة وهذا يشمل الانسان والحيوان والنبات على حد سواء ، وذلك سواء كان بصورة مباشرة أو غير مباشرة نظرا لعلاقة واعتماد أحدهما على الآخر ٠

وقد أدى الحادث الأخير الى أضرار للبيئة والانسان تمثلت فى انتشار اشعاعات نووية ضارة بالانسان وكذلك بقية الكائنات الحية ومصادر طبيعية هامة كتلوث المياه • وأعلن بعض الخبراء أنهم يخشون من الآثار الصحية التى تساعد على الاصابة بالسرطان خلال العقدين التاليين لحادث المفاعل خاصة فى المنطقة التى تقع بها المحطة النووية •

وقال الخبراء ان السكان الذين يعيشون فى هذه المنطقة يعانون الآن من النتائج التى خلفها الحريق ، وان عددا منهم قد تأثر بسبب الاشعاع النووى بدرجات متفاوتة • وقدر فريق من العلماء الفرنسيين عدد ضحايا المفاعل السوفيتى بحوالى ٢٠٠ قتيل ، واعتمد هؤلاء فى تقديراتهم على عدد العاملين قرب المفاعل ، والذين قد يكونون تعرضوا لاشعاع قاتل يبلغ ١٠٠٠ راد •

البلوتونيوم اخطرها

لا شك فى أن أخطر المواد المشعة هو البلوتونيوم • وفى حادث تشيرنوبيل فانه يعتقد أن ثلاثة عناصر مشعة رئيسية قد تسربت الى المحيط الخارجى وهى البلوتونيوم والسيزيوم واليود •

ويعتبر عنصر البلوتونيوم أكثر المواد النووية سمية •• ويتسبب فى الاصابة بسرطان الدم (اللوكيميا) ، حيث يكفى التعرض لكميات قليلة جدا منه للاصابة بهذا المرض •

ويستخدم البلوتونيوم بكثرة فى المفاعلات النووية فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والاتحاد السوفيتى السابق • ويقول أحد العلماء وهو « جلين سيبودج » فى كتاب صدر له تحت عنوان « الأشعة وصحة الانسان » ان البلوتونيوم الذى تستخدمه الولايات المتحدة بكثرة فى انتاج الطاقة يمكن أن يتسبب فى موت آلاف الأشخاص سنويا وتنبأ كذلك بأن حوالى ٢٠٪ من المشتغلين فى محطات الطاقة النووية الذين يتعرضون الى راد واحد (الراد هو كمية قياسية من الأشعة الممتصة بواسطة خلايا أو مواد معينة) فى السنة ولمدة ٢٠ سنة سيموتون بهذا المرض • وجدير بالذكر أن الأشخاص الناجين من الانفجار النووى فى اليابان قد تلقوا ما مقداره من ٢٥ — ٣٠ راد •

وهناك بعض الدراسات التى أجريت على عدد من العمال فى المفاعلات النووية أظهرت أن بعضهم قد « اكتسب » ٢٤ راد من الأشعة • واكتسب

البعض الآخر ٩٣ راد وذلك خلال فترة ٢٣ عاما · كما أن نسبة الاصابة بسرطان البنكرياس والورم النخاعي قد ازدادت بينهم ، وظهرت بين ال ٣٥ ألف عامل الذين خضعوا لهذه الدراسة ٣٤ حالة وفاة فقط ·

ومن هذا يتضح أنه ليست هناك حدود آمنة للتعرض للأشعة ، فتلك الأشعة يمكن أن تسبب أمراضا خطيرة حتى ولو كانت بجرعات منخفضة وذلك على مدى سنوات ·

ان المواد المشعة تخترق الجسم بسهولة وتؤثر على النويات المهمة فى تكاثر الخلايا · فالمادة المشعة « سترونشيوم ــ ٩٠ » على سبيل المثال والتى يخزنها الجسم فى نخاع العظام ، عند الاصابة بها ، تستطيع أن تقتل الشخص فى الحال عند التعرض لها ، وقد ربطت بعض الدراسات بين هذه المادة والاصابة بسرطان الدم ·

والمعروف أن السترونشيوم ــ ٩٠ هى مادة مشعة من نواتج الانفجار النووى وتمتصها الحشائش بسهولة · وعندما تتغذى الأبقار على هذه الحشائش الملوثة بتلك المادة تتحول مباشرة الى اللحم والحليب وتخزن فيهما ، تماما كما تمتص من قبل الانسان خاصة الأطفال،وفى النهاية تختزن فى العظام والأسنان·ومن المعروف أن عمر النصف لمادة السترونشيوم ــ ٩٠ هى حوالى ٢٨ عاما ·

وقد أثار تسرب مادة اليود المشعة من المفاعل النووى السوفيتى المخاوف نظرا لخطورته على الانســـان وخاصة الأطفال ، وقد اتخذت اجراءات أولية ضد خطر هذه المادة المشعة تمثلت فى استعمال أقراص اليود المضادة للأشعة أو بعض السوائل ذات المفعول المضاد ومنع استخدام الحليب وكذلك منع استخدام حليب الأمهات · ومن الطبيعى أن نعرف بأن خطر الجرعات العالية للأشعة يكون أسوأ بكثير ، فالجرعات العالية قد تؤدى الى حدوث النزيف ، كما تؤدى بلا شك الى تغيرات فى الجينات (للعوامل الوراثية) مما يؤدى الى تشوهات الأجنة ·

الحيوانات والنباتات

وفيما يخص بقية الأحياء كالحيوانات والنباتات ، وان اختلفت شدة التأثير حسب نوع الكائن الحى ، فان التأثير يصيب هذه الكائنات بالأشعة النووية أيضـــا · الطيور أكثر تضررا أما الحشرات فهى أقل تضررا

بينما نرى أن النباتات تتحمل الاشعاعات النووية أكثر من الحيوانات ·
فهناك بعض الأنواع شديدة التأثر بالاشعاعات مثل الشعير والذرة
والبقوليات ، أما الحشائش والشجيرات الصغيرة فهى أقل تأثرا
بالاشعاعات النووية · كما أن المياه يمكن أن تتلوث بالاشعاعات النووية
وعليه ، ففى حالة حدوث أي تلوث اشعاعى فانه يمنع استخدام المياه للشرب
او سقى المزروعات لاحتمال انتقال المواد المشعة الى الانسان ·

كوارث نووية أخرى

لم يكن حادث مفاعل تشيرنوبيل هو أول حادث نووى من نوعه وانما
سبقته حوادث أخرى هى :

١ ـ ١٩٥٧ شب حريق فى مفاعل « وندسكيل » ببريطانيا · أدى
الى انتشار مواد اشعاعية فوق المنطقة المحيطة بالمفاعل · وقد قدرت
الخسائر بموت ٣٩ شخصاً واصابة أكثر من ٢٠٠ شخص آخر بالاشعاع
الممكن أن يؤدى الى السرطان ·

٢ ـ ١٩٥٧ حدث انفجار فى « كاسلى » بالاتحاد السوفيتى فى
خزانات تحوى نفايات نووية كانت تستخدم فى صنع أسلحة نووية ·
أدى الحادث الى انتشار اشعاع نووى فوق منطقة تقدر مساحتها بحوالى
٢٠ ميلا مربعا ·

٣ ـ ١٩٦١ حدث انفجار فى مفاعل تجريبى فى « ايداهو » بالولايات
المتحدة قتل فيه ثلاثة أشخاص ·

٤ ـ ١٩٦٦ حدث انصهار فى أحد المفاعلات النووية فى «ديترويت»
بالولايات المتحدة ، بسبب خلل فى أجهزة تبريد المفاعل ·

٥ ـ ١٩٦٩ حدث تسرب اشعاعات نووية بمستوى عال من أحد
المفاعلات التجريبية تحت الأرض فى سويسرا بسبب خلل فى نظام
التبريد ·

٦ ـ ١٩٦٩ حدث انصهار فى مفاعل نووى فى فرنسا أدى الى
تسرب كميات من الأشعة النووية واتضح أن السبب هو خلل فى جهاز
التبريد ·

٧ - ١٩٧٤ انفجار نووى فى أحد المفاعلات قرب بحر قزوين بالاتحاد السوفيتى ولم تتسرب مواد اشعاعية ٠

٨ - ١٩٧٥ شب حريق في مفاعل نووى فى الولايات المتحدة ولم تتسرب اشعاعات نووية الى الخارج وعزى الى حدوث خطأ انسانى ٠

٩ - ١٩٧٩ حدث انصهار فى مفاعل نووى فى « ثرى مايل أيلاند » بالولايات المتحدة نتج عنه تسرب كميات قليلة من اشعاعات نووية ٠ عزى السبب الى اخفاقات في بعض الأجهزة وأخطاء انسانية ٠ وظهرت بعض الأضرار الصحية التى ألمت بالأشخاص ٠

١٠ - ١٩٧٩ تسرب اليورانيوم المغنى (المخصب) من مصنع نووى سرى فى « تنسى » بالولايات المتحدة ، تضرر نتيجته ١٠٠٠ شخص وسجلت كميات أشعة ٥ مرات أكثر من المعتاد ٠

١١ - ١٩٨١ تعرض ٤٥ عاملا لاشعاعات نووية خلال أعمال الاصلاح بأحد المصانع النووية فى اليابان ٠

١٢ - ١٩٨٣ خطأ شخصى فى مفاعل نووى فى « بيونس ايرس » بالأرجنتين أدى الى مقتل شخص واحد فقط ٠

١٣ - ١٩٨٦ انفجار في احدى الأسطوانات في أحد المفاعلات النووية فى « أوكلاهوما » بالولايات المتحدة أدى الى مقتل شخص واحد واصابة ١٠٠ آخرين ٠

وصول التلوث الاشعاعي لجسم الإنسان

نتيجة للكوارث التى تحدث فى محطات القوى النووية والمفاعلات الذرية ، ينتج ما يسمى بالغبار الذرى الذى ينتشر فى منطقة الكارثة لكى يحدث تلوثا لها ، ويتحرك بعد ذلك مع حركة الهواء الى مناطق أخرى نائية ، وقد يتصاعد الى طبقات الجو العليا ليمتزج مع السحب التى تسقط بعد ذلك أمطارا ملوثة بالاشعاع تؤدى الى تلوث التربة والمسطحات المائية وكل ما يلمسه الانسان ٠

وتجدر الاشارة الى أنه من العناصر المشعة التى تستخدم على نطاق واسع فى مجال أبحاث الطاقة النووية عنصرا الاسترانشيوم - ٩٠ والسيزيوم - ١٣٧ ، ونتيجة لهذا التزايد المستمر فى استخدام هذين العنصرين ، فان التلوث الاشعاعى الناتج عنهما عام ١٩٩٠ بلغ الضعف ،

و٤٤٪ ضعف التلوث الذى كان موجودا عام ١٩٨٠ من العنصرين على التوالى، ويصل التلوث الاشعاعى الى جسم الانسان بطريقتين مباشرة وغير مباشرة .

ويكون الطريق المباشر باستنشاق الهواء الملوث حيث يدخل الهواء الملوث الى الرئتين ثم الى الدم فخلايا الجسم المختلفة .. وكذلك عن طريق جروح أو تشققات بالجلد .

ويكون الطريق غير المباشر بشرب ماء ملوث بالاشعاع .. أو أكل خضروات أو فاكهة ملوثة بالاشعاع .. أو تناول منتجات حيوانية (حليب ، لحوم) ملوثة بالاشعاع . وبالنسبة لتلوث النباتات بالاشعاع يتم ذلك اما مباشرة عن طريق الغبار الذرى حيث يرسب هذا الغبار على جسم النبات من سيقان وأوراق وثمار – أى كل أجزاء النبات البارزة من سطح التربة ، وقد يتم التلوث بطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق التربة التى ينمو فيها النبات ، وفى هذه الحالة تنتقل المواد المشعة مع العناصر الأخرى غير المشعة الى يمتصها النبات من التربة عن طريق المجموع الجذرى الى أجزاء النبات المختلفة .. وتدخل هذه المواد المشعة الى أنسجة النبات وتصبح ضمن مكوناته .

وبالنسبة لتلوث الحيوان : فيتم عن طريق التنفس ... حيث يستنشق الحيوان الهواء الملوث بالاشعاع ليصل الى الرئتين ، الدم ، ثم أنسجة الحيوان . كما يتم التلوث أيضا عن طريق أكل الحيوان للأجزاء النباتية الملوثة ، أو شرب مياه ملوثة بالاشعاع ، والنتيجة هى تراكم نسبة من المواد المشعة داخل أنسجة الحيوان . وعند أكل الانسان لحوم الحيوان الملوثة أو شرب لبنها تنتقل المواد المشعة الى خلاياه عن طريق الغذاء من خلال الدورة الدموية التى تحمل الغذاء الممتص للخلايا .. وتحدث تأثيراتها الضارة .

الأضرار الناجمة عن الاشعاع

يمكن تقسيم هذه الأضرار الى مجموعتين : الأضرار الذاتية (الجسدية) وهى التى تظهر آثارها فى نفس الكائن الحى الذى تعرض للاشعاع وقد تظهر مبكرة أو متأخرة . والأضرار الوراثية وهى التى تظهر آثارها فى الأجيال التالية ، نتيجة لتأثر الخلايا التناسلية فى الأفراد الذين يتعرضون للاشعاع .

والأضرار الذاتيـة (الجسـدية) تنقسم الى قسمين نتيجة لنظام التعرض للأشعة : الأضرار الناتجة عن التعرض الحاد ، والأضرار الناتجة عن التعرض المزمن ٠

التعرض الحـاد

يحدث هذا النـوع من التعرض في حالة ما اذا تعرض شخص ما للاشعاعات المؤينة مهما كان مصدرها مرة واحدة ٠ وفي هذه الحالة تختلف حدة الضرر باختلاف كمية الأشعة التي امتصها الجسم والمدة التي تعرض فيها لهذه الكمية وكذلك نوع الأشعة ٠

ومن أهم الأعراض التي تصاحب التعرض الحاد لجرعة متوسطة (٢٠٠ ريم على سبيل المثال) في حالة تعرض الجسم كله دفعة واحدة الآتي :

● تلف خلايا نخاع العظام التي تقوم بانتـاج الكرات الدموية مما يؤدي الى اضطراب شديد في عدد الكرات الدموية المختلفة وقلة عدد الصفائح الدموية ، مع حدوث غثيان وقيء ، وتلف جهاز المناعة لدى الانسـان ٠

● اصابة الجلد باحمرار وظهور بعض القروح عليه ، كما قد يحترق الجلد في بعض الأماكن ٠

● تأثر الطبقة الداخلية لجدار الأوعية الدموية مما يؤدي الى ضعفها وسهولة النزف منها لأقل صدمة أو ضغط ٠

● تأثر بعض الغدد الصماء (ذات الافراز الداخلي) أي الغدد التي تفرز الهرمونات مما يؤدي الى خلل في وظائف معظم أعضاء الجسـم المختلفة ونقصان وزن المريض بدرجة ملحوظة خاصة في الأسبوع الثاني بعد التعرض ٠

● تلف بعض الخلايا العصبية والمعوية والعضلية والأنسـجة الضامة مع فقدان القدرة على التركيز والتحكم ٠ وقد تظهر بعض الأعراض المتأخرة عند بعض المرضى ومنها الاصابة بالسرطان خاصة سرطان الدم ، وتلف عدسة العين وضعف الابصار الذي قد يؤدي الى العمى ، بالاضافة الى تلف الغدد التناسلية في الذكر والأنثى مما يؤدي الى تشوه الأجنة ٠٠ والاصابة بالعقم ٠

في حالة التعرض الحاد لجرعة أقل من المتوسط (١٠٠ ريم مثلا) تقل حدة الأعراض السابقة مع اختفاء معظمها · وعند التعرض لجرعة أعلى من المتوسطة (٤٠٠ ريم فأكثر) تزداد معها حدة الأعراض السابقة والتي تبدأ بقيء شديد خلال الساعات الأولى بعد التعرض ويستمر القيء لفترة يعقبها فقدان الشهية مع هبوط وهزال شديدين ونزيف واسهال وارتفاع في درجة الحرارة وتحدث الوفاة في أيام قليلة ·

التعرض المزمن

يقصد به تعرض الجسم لكميات قليلة من الاشعاع لفترات طويلة من الزمن وغالبا ما يلاحظ ذلك في الأفراد الذين يعملون في مجال الاشعاع . كبعض المحطات النووية والمفاعلات ·· وفي هذه الحالة تدخل الجسم كمية ضئيلة من الأشعة يوما بعد يوم ·· ولا تظهر الأعراض الضارة لهذه الأشعة الا بعد فترة طويلة من الزمن وتتباين أعضاء الجسم المختلفة في تأثرها بالاشـــعاعات نتيجــة هذا التعرض المزمن ومن بين هذه الأعضــــاء :

● الجلد : يختلف التأثير على الجلد باختلاف نوع الاشعاع ومكان الجلد ·· ومن أهم الأعراض التي تصيب الجلد نتيجة للتعرض : تغير لون الجلد نتيجة لاختفاء الصبغة الملونة للجلد (الميلانين) ، ظهور تشققات وتقرحات واحمرار في الجلد ، اتساع الشعيرات الدموية بسطح الجلد ، ضمور الجلد في بعض مناطق الجسم ، ظهور بعض الأورام بالجلد تشبه في بدايتها ما نطلق عليه « السنط » ، طمس بصمات الأصابع وربما اختفاؤها في بعض الأحيان ·

● العظام : يؤدي التعرض المزمن الى تغيير في تركيب العظم ، فقد يعمل على نقص أو زيادة نسبة الكالسيوم في أماكن متفرقة من العظم ، وفي كلتا الحالتين يكون هذا النوع من العظم أكثر قابلية للكسر من العظم العـــادي ·

العين : تتأثر عدسة العين بالتعرض المزمن للاشعاع ·· اذ تظهر عتامة بالعدسة مؤدية الى ضعف البصر ·

● الدم : تحدث مجموعة من التغييرات من اهمها :

★ تلف مراكز تخليق الدم في الجسم وهي خلايا نخاع العظام ·· مما يؤدي الى حدوث خلل في خلايا الدم وهذا بدوره يؤدي الى الاصابة بالانيميـــا ·

★ قلة عدد كرات الدم البيضاء عن القيمة العادية بفارق كبير ٠ وحيث ان الكرات البيضاء تمثل خط الدفاع الأول فى الجسم ضد الميكروبات والحماية من الأمراض ، لذلك فان النقص فيها يقلل من كفاءة الجسم ومناعته ومقاومته للميكروبات،مما يجعله عرضة للاصابة بأمراض كثيرة منها النزلات المعوية والصدرية ٠٠ وحدوث تأخر التئام أى جرح فى الجسم ٠

★ قلة عدد الصفائح الدموية ، وحيث ان الصفائح تلعب الدور الأكبر فى تجلط الدم اذا نزف ، فنقصها يعمل على تأخر حدوث التجلط مما يساعد على حدوث النزيف والاصابة بالانيميا ٠

★ سرطان الدم : وهناك درجات مختلفة منه ؛ لذلك يجب اجراء فحوص دورية على الدم (صورة دم كاملة) ، وفى حالة حدوث أى تغير فى تلك المكونات الدموية يجب معالجته من البداية حتى لا تسوء الحالة ويصبح العلاج بعد ذلك مستحيلا ٠

● الأعضاء التناسلية : تحدث تشوهات فى الحيوانات المنوية فى بادىء الأمر ، ونقص متدرج فى عدد الحيوانات المنوية وتقليص حركتها وأخيرا ينتهى بالعقم ، وكذا حدوث اجهاض للنساء الحوامل أو تشوه فى الأجنة فى حالة استمرار الحمل ، بالاضافة الى امكانية حدوث ضمور الخصيات عند الذكور والمبايض عند الاناث ٠

● الأعضاء التنفسية : حدوث الاصابة بالالتهابات الرئوية وقد تتليف الرئة ، وفى بعض الحالات تظهر بعض الأورام السرطانية فى الرئة ٠

هل تعلم !!

ان الأضرار الذاتية (الجسدية) تنقسم الى قسمين نتيجة لنظام التعرض للاشعة :

(أ) الأضرار الناتجة عن التعرض الحاد ٠

(ب) الأضرار الناتجة عن التعرض المزمن ٠

الأضرار الوراثية

وهى التى تظهر آثارها فى الأجيال القادمة نتيجة لتأثير المادة الوراثية (الجينات) فى النطف (الحيوانات المنوية عند الذكر والبويضات عند الأنثى) عند كل من كان خصبا من الجنسين ، وغالبا ما تكون هذه الأضرار فى صورة تشوهات خلقية وتخلف عقلى ، والقابلية للاصابة بأمراض معينة ٠

طرائق الحد والوقاية من التلوث الاشعاعى

يجب الالتزام بالحدود القصوى من الجرعات الاشعاعية التى يسمح بالتعرض لها كل عام لكل العاملين فى مجال الطاقة النووية ، وحيث ان التعرض للاشعاع ينتج عنه تلف حيوى مهما كان المستوى المتعرض له لذلك يجب تحديد الجرعات الاشعاعية سواء بالنسبة للعاملين وغير العاملين فى حقل الاشعاع الى الحد الذى يتوافق مع فائدة المجتمع والأفراد من استعمال الأشعة ٠

بالنسبة للعاملين فى حقل الاشعاع هناك العديد من الاجراءات الوقائية التى من الواجب اتخاذها لعل من أهمها :

● ضرورة اجراء فحص طبى دورى على العاملين ، مع التركيز على عمل تحليل صورة دم مرة كل ستة شهور أو أقل كلما اقتضت الظروف ٠ على أن يؤخذ فى الاعتبار أنه اذا أثبتت الفحوصات الطبية وجود فقر دم أو تغير فى الكرات الدموية البيضاء ونقص عددها بدرجة كبيرة أو ظهور عتامة فى عدسة العين أو ظهور بعض التغيرات المرضية فى الجلد أو الأظافر أو بصمات الأصابع والشعر ، فيجب عدم الاستمرار فى العمل والبعد عن هذا المجال تماما ٠

● يجب مراعاة الاستبعاد الفورى لأى عامل اذا تعرض فجأة لجرعة اشعاعية عالية داخل مجال العمل لأى سبب من الأسباب ، على أن توقع عليه الفحوصات الطبية وتجرى له التحليلات المعملية الشاملة لتحديد مدى الضرر الذى لحق به ٠

● يجب انشاء ملف خاص لكل مشتغل فى حقل الاشعاع ، ويسجل فيه كل البيانات الطبية ونتائج الفحوصات ومقدار الجرعة الاشعاعية التى تعرض لها ٠

● تحدد الجرعة الاشعاعية الكلية السنوية للعاملين فى حقل الاشعاع بالمعادلة الآتية :

ج = ٥ (ن – ١٨) ريم ٠ حيث « ج » هى الجرعة الاشعاعية الكلية ، « ن » هى سن المشتغل ، مع مراعاة عدم السماح لمن تقل أعمارهم عن ١٨ عاما بالالتحاق للعمل فى مجال الاشعاع ٠ ومعنى ذلك أنه اذا التحق شخص للعمل فى مجال الاشعاع وكان عمره آنذاك ١٨ عاما ، فبعد

عام واحد من العمل يجب ألا تزيد الجرعة السنوية التى تتعرض لها الأعضاء الحساسة من جسمه مثل الأعضاء التناسلية والعين عن ٥ ريم — وهذا ما يعادل تعرضا بمعدل لا يزيد عن ١ر٠ ريم تقريبا أسبوعيا طوال العام ٠ ويجب ألا يحدث هذا التعرض بمعدل يزيد على ١ر٠ ريم أسبوعيا فى ١٣ أسبوع متتال٠وبالطبع، بزيادة عمر المشتغل تزداد معه قيمة الجرعة الاشعاعية السنوية طبقا للمعادلة السابقة ٠

● التوقف عن العمل بالاشعاع اذا كانت بالجلد شقوق أو جروح خصوصا فى منطقة اليد أو الوجه ٠

● يجب على كل مشتغل بالاشعاع أن يكون ملما بالأضرار التى تنتابه من جراء التعرض للاشعاعات المؤينة التى تزيد عن المعدل المسموح به للتعرض ، كما يجب أن يكون على دراية كبيرة بالاحتياطات والطرق السليمة لأداء عمله ٠

● يجب ألا تزيد ساعات العمل فى المكان الذى يحتوى على الاشعاع عن سبع ساعات فى اليوم ، وألا تزيد أيام العمل عن خمسة أيام فى الأسبوع ٠

● يجب ألا تقل الاجازة السنوية عن شهر بالنسبة للعاملين فى حقل الاشعاع ، مع مراعاة قضاء العطلة بعيدا عن مقر العمل ٠

وعلاوة على ما سبق ذكره فهناك احتياطات معينة يجب مراعاتها فى الأماكن التى تتناول المواد المشعة من حيث تصميم واقامة المبنى وتوفير كل سبل الأمان داخله ؛ حتى لا يكون هناك أى تسرب للأشعة يلحق الضرر بمن هم داخل المبنى أو خارجه٠فمثلا ، يجب أن تكون المفاعلات الذرية ومعامل الأبحاث المتخصصة وغيرها ، بعيدة بمسافة كافية عن الكتلة السكنية ، وأيضا المناطق الزراعية ، ويجب اتباع جميع الاحتياطات الأمنية وقواعد السلامة فى نقل المواد المشعة من والى المبنى ، فمثلا ، يجب نقل هذه المواد فى أوعية عازلة ، ويفضل أن تكون من الرصاص نظرا لمقدرته الكبيرة على امتصاص الاشعاعات ٠

كما أن هناك أيضا خواص واحتياطات معينة يجب توافرها فى الأجهزة الموجودة داخل المبنى حتى تتوفر السلامة التامة لمن يستخدم هذه الأجهزة وتكون هذه الاحتياطات مدونة وواضحة فى قوائم داخل محل

العمل · كما يجب التخلص من النفايات النووية بالطريقة الصحيحة التي لا تؤثر على المستوى الاشعاعي فيما بعد · وأيضا الكشف المستمر على أجهزة المحطات النووية واختبارها بواسطة جهاز الرقابة والأمان النووي ، وعلاج أي خلل يظهر بها فورا ·

هل تعلم !!

ان من الواجب الالتزام بالحدود القصوى من الجرعات الاسعاعية التى يسمح بالتعرض لها كل عام لكل العاملين فى مجال الطاقة النووية ، مع اتخاذ العديد من الاجراءات الوقائية التى من اهمها : اجراء فحص طبى دورى على العاملين فى حقل الأشعاع ، مع الاستبعاد الفورى لأى عامل اذا تعرض فجأة لجرعة اشعاعية عالية ·

ماذا يجب عمله عند وقوع كارثة اشعاعية

اذا حدثت كارثة من هذا النوع كانفجار مفاعل ذرى ، أو حدوث انفجارات نووية سواء على الأرض أو فى المياه أو فى الهواء ··· أو وصول هواء محمل بالمواد المشعة نتيجة حدوث حوادث نووية فى بلدان مجاورة؛ فانه يجب أن تستخدم أجهزة قياس شدة الاشعاع ، مع عمل الاجراءات الآتيـــة :

تنفيذ عملية اخلاء سريعة للعاملين والسكان القريبين من المنطقة لضمان سرعة البعد عن التلوث ، ويتم ذلك على ضوء معلومات الأرصاد الجوية لضمان عدم الاخلاء فى اتجاه سريان التلوث بالمواد المشعة وانما فى اتجاه معاكس لها ·

ويراعى استخدام الاقنعة الواقية لمنع استنشاق الهواء الملوث بالمواد المشعة ، مع استخدام أجهزة القياس الاشعاعى لمراقبة شدة التلوث حتى يمكن اتخاذ كافة الاحتياطات الوقائية اللازمة ·

يجب على السلطات المحلية تحديد المنطقة الملوثة ، ووضع العلامات الارشادية ولوحات التنبيه ، وتعيين خدمات من رجال الأمن لمنع دخول أى أفراد الى تلك المنطقة الا بعد زوال التلوث وتأكيد ذلك باستخدام أجهزة القياس الاشعاعى ·

الفصل الخامس
قضايا الغلاف الجوى

الغلاف الجـوى

يحيط بالكرة الأرضية غلاف غازى يتكون من النيتروجين (حوالى ٨٠٪) والأكسجين (حوالى ٢٠٪) ، بالاضافة الى عدد من الغازات الأخرى بتركيزات قليلة ·

يتألف الغلاف الجوى من عـــدد من الطبقات المتميزة بصفاتهـــا الفيزيقية · ويهمنا فى هذا الفصل الحديث عن طبقتين :

١ ـ طبقة التروبوسفير ، وهى القريبة من ســطح الأرض ويبلغ سمكها ١٢ ـ ١٥ كيلو مترا · وهذه الطبقة ذات صلة مباشرة بالحياة على سطح الكرة الأرضية وفيها تفاعلات هى أحوال الطقس والمناخ ·

٢ ـ طبقة الاستراتوسفير ، وتمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كيلو مترا حتى حوالى ٦٠ كيلو مترا فوق سطح الأرض · وفى هذه الطبقة توجد نسبة من غاز الأوزون ذى الأهمية فى حماية الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية ، كما سنوضح فيما بعد ·

فيما بعد طبقتى التروبوسفير والاستراتوسفير توجد طبقة وسطى هى التربوبوز · ونلاحظ أن درجات الحرارة تتناقص بالارتفاع فى طبقة الاستراتوسفير ·

ويتنـــاول هـــذا الفصـــل بالبحث قضيتين تعتبران من أهم قضايا البيئة فى عالم اليوم :

القضية الأولى : تدهور طبقة الأوزون ·

القضية الثانية : تغير المناخ ·

هل تعلم !!

ان الغلاف الجوى يتكون من عدد من الطبقات :

١ ـ طبقة التروبوسفير ـ وهى القريبة من سطح الارض ويبلغ سمكها ١٢ ـ ١٥ كم ·

٢ ـ طبقة الاستراتوسفير ـ وتمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كم حتى حوالى ٦٠ كم فوق سطح الأرض ·

٣ ـ طبقة التربوبوز ـ وهى الطبقة الوسطى بين الطبقتين السابقتين ·

طبقة الأوزون

وتمضى الأيام ويصبح عمر الكرة الأرضية (٥) مليارات عام ، ولقد صمدت على مر العصور لوابلات الشهب التى ترتطم بها ، والتغيرات فى مجالاتها المغناطيسية ، واعادة تجمع كتلتها اليابسة على نحو مذهل ، وتقدم وتراجع جبال الجليد الضخمة التى أعادت تشكيل سطحها ٠

كما أن الحياة أثبتت هى الأخرى أنها مرنة وقادرة على التكيف : فمنذ ظهور الأشكال الأولى للحياة ، أى منذ ما يزيد على ٥ر٣ مليار عام ، والأنواع البيولوجية تجىء وتروح ، ولكن الحياة استمرت دون انقطاع ٠ وفى الحقيقة ، فمهما فعلنا نحن البشر فليس من المحتمل أن نتمكن من كبح جماح القوى الفيزيقية والكيميائية الشديدة التى تسير نظام الأرض ٠

وعلى الرغم من عدم استطاعتنا تعطيل نظام الأرض تماما ، فاننا نؤثر فيه تأثيرا بالغا حقا عندما نستخدم الطاقة ونبعث بالملوثات أثناء سعينا لتوفير المآكل والمأوى وغيرهما من الأعداد الضخمة من المنتجات لسكان العالم المتزايدين ، فنحن نطلق مواد كيميائية تصنع ثقوبا فى درع الأوزون الذى يحمينا من الاشعاع فوق البنفسجى الضار ، ونحرق أنواع الوقود التى تبعث بغازات حابسة للحرارة تتزايد فى الجو ٠ وأعدادنا المتزايدة تمثل عبئا عظيما على الامكانيسة الزراعية للأرض ، والغابات المدارية ، التى تأوى ملايين الأنواع البيولوجية ، تزال من أجل الزراعة والرعى والحصول على الأخشاب ، والمواد الخام تسحب من الأرض لاتخام محركات الاقتصاد العالمى ، ونحن نعامل الجو والأراضى والمياه كأوعية المنفايات الناتجة عن استهلاكنا للطاقة والسلع فى حياتنا اليومية ٠

لقد فرض على الأرض بالفعل تغير بيئى ستشهده السنوات المقبلة ٠ فالتركيزات المرتفعة للغازات الصوبية التى انبعثت فعلا بسبب النشاط البشرى ستبقى قرونا كثيرة مهما نفعل ٠ والغازات الكلوروفلوروكربونية الموجودة فى الجو الآن ستواصل استنزافها للدرع الأوزونى قرونا ٠ والنظم البيئية المعقدة للغابات المدارية يمكن ، على أحسن الأحوال ، أن تتجدد ببطء ٠ ولسوف يتوقف حجم التغير ومعدله على ما اذا كانت المجتمعات تقرر ابطاء تعاظم ثانى آكسيد الكربون والغازات النادرة الأخرى فى الجو ، والتحول فى ازالة الغابات الى الاتجاه العكسى ، وخفض انبعاثات الملوثات ٠ ولسوف تكون الخطوات اللازمة لابطاء معدل التغير ، والتكيف معه ، اذا لزم الأمر ، باهظة الثمن ، ولكن ثمن التراخى قد يكون باهظا هو الآخر ٠

وعلى الرغم من الشيك العلمي والاجتماعي والسياسي الكبير ، فان العلامات الباعثة على الأمل كثيرة · فيقرر علماء السكان ، على سبيل المثال ، أن معدلات المواليد آخذة في الهبوط في بلاد كثيرة ·

وقد أقر المجتمع الدولى اتفاقيات عالمية تهدف الى حشد العمل الجماعي لصون الأحياء المعرضة للاندثار ، وحماية طبقة الأوزون من التدهور ، والعمل على صيانة الهواء الجوى من الملوثات الغازية التى تهدد المناخ العالمي · هذه الاتفاقيات تدل على اتفاق الرأى الدولى على العمل لتوقى الأضرار البيئية التي تهدد العالم جميعا ، وتدل على التزام شعوب الأرض بالعمل معا لحماية كوكب الأرض · وهذه جميعا إشارات مبشرة ، ويبقى العمل الناجح الذى يعيد الى هذا الكوكب توازنه البيئى ·

اليوم العالمى للأوزون

قررت الجمعية العامة للأمم المتحدة فى ديسمبر ١٩٩٤ ، اعتبار يوم ١٦ سبتمبر ١٩٩٥ من كل عام ، يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون · وهذا هو التاريخ الذى وقع فيه بروتوكول حماية طبقة الأوزون بمدينة مونتريال فى السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ ·

ويصادف اليوم كذلك مرور عشر سنوات على توقيع اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون عام ١٩٨٥ ، التى قررت المبادىء العامة التى اتفق عليها مجتمع الدول لصون هذه الطبقة الهامة فى الغلاف الجوى ، التى سخرها الله سبحانه وتعالى لصون الحياة على الكوكب الأرضى وحمايتها من أى قدر زائد من أشعة الشمس فوق البنفسجية التى لو أتيح لها أن تنفذ الى الأرض لأحدثت أضرارا كبيرة تتمثل فى عشرات الآلاف من الاصابات بسرطان الجلد وأمراض كتراكت العيون ونقص المناعة ، أما اذا فقدنا السيطرة عليها وحدث اختراق كبير لطبقة الأوزون فانه يمكن أن يؤدى الى القضاء على كل مظاهر الحياة البشرية والحيوانية والنباتية على كوكب الأرض ·

هل تعلم !!

ان الانسان لا يستطيع تعطيل نظام الارض تماما ، انما يؤثر فى هذا النظام تأثيرا كبيرا : عندما يستخدم الطاقة ، ويطلق الملوثات فى سبيل سعيه لتوفير المأوى والمأكل وتتفاقم المشكلة بالتزايد الرهيب فى عدد سكان الكون ·

وتخصيص يوم ١٦ سبتمبر يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون – مع وجود يوم عالمي معروف للبيئة بشكل عام في الخامس من شهر يونيو كل عام – هو أمر لا يخلو من دلالة ٠٠ فحتى سنوات قليلة مضت لم تكن مشكلة طبقة الأوزون ، رغم خطورتها ، معروفة على مستوى العامة وغالبية كبرى من الخاصة على حد سواء ، ولكن بدأت اليوم قضية الأوزون تصل الى الناس في بيوتهم كلما استخدموا احدى المعدات التي تعمل بالغازات المؤثرة على طبقة الأوزون ، وهي تشمل قاعدة عريضة من المنتجات التي لا غنى عنها مثل الايروسولات بمختلف أغراضها من مبيدات وعطور وغير ذلك من ثلاجات وأجهزة تكييف هواء وأسفنج صناعي ومعدات اطفاء الحريق ومواد التغليف وأجهزة الكترونية ٠٠٠ الخ ٠

وقد حرصت مصر ٠٠ منذ السنوات الأولى للاعداد للاتفاقية والبروتوكول ٠٠ على أن تؤكد حقوق الدول النامية في الحصول على فترة سماح مقدارها عشر سنوات تعفى خلالها من تطبيق أحكام البروتوكول وتتلقى التكنولوجيا الجديدة البديلة للمواد المؤثرة على طبقة الأوزون بأسعار اقتصادية بحيث لا تتأثر برامجها التنموية بهذه الأحكام ٠ ولذلك فقد أنشىء صندوق عالمي برأسمال يعادل عدة مئات من ملايين الدولارات تشارك في تمويله جميع الدول الصناعية،لتمويل المشروعات التي تهدف الى مساعدة الدول النامية اقتصاديا وفنيا للتحول الى التكنولوجيا الصديقة لطبقة الأوزون ٠

ولأن مصر قد شاركت بدور أساسي في عقد اتفاقية فيينا ثم بروتوكول مونتريال ٠٠ ورئاسة عدد من الاجتماعات الدولية والمؤتمرات الدبلوماسية التي أدت الى تلك الاتفاقيات ٠

ولأن مصر الحضارة أبدت تجاوبا مع الجهود الدولية بل وأخذت بزمام المبادرة منذ عام ١٩٨٤ ، أي قبل توقيع الاتفاقيات في خفض استهلاكها بمقدار ٥٠٪ من المادة الكيماوية المسماة «بالكلوروفلوروكربون» الضارة بطبقة الأوزون ، واستخدام مواد بديلة لها من انتاجنا المحلي ٠ فان مصر كانت رائدة كذلك في اعداد خطة مصرية طموحة كانت بها من أوائل الدول التي طبقت المشروعات اللازمة لتنفيذ بروتوكول مونتريال ، في اطار برنامج يجرى تنفيذه بواسطة المصانع المصرية في قطاع الأعمال والقطاع الخاص ٠٠ وتتلقى في سبيل ذلك المعونة الفنية والمالية من الصندوق الدولي في عدد من المشروعات الرائدة في صناعات التبريد والاسفنج الصناعي والايروسولات ٠٠ وأصبحنا نرى اليوم على المبيدات الحشرية وقد كتب عليها « عبوة غير ضارة بالأوزون » أو « الثلاجة الكهربائية الصديقة للأوزون » ٠



تلوث الشواطئ بالبترول.



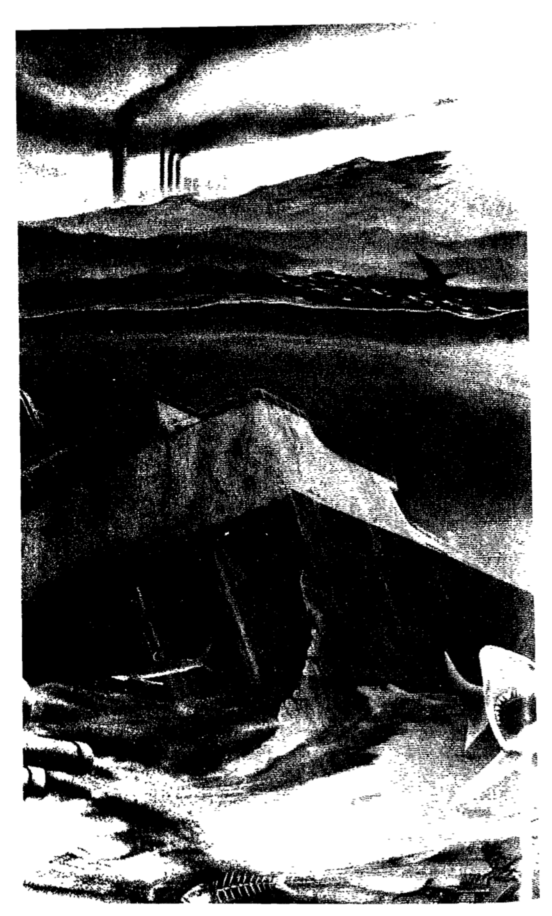
المخلفات الكيميائية والصرف الصحي في البحار.



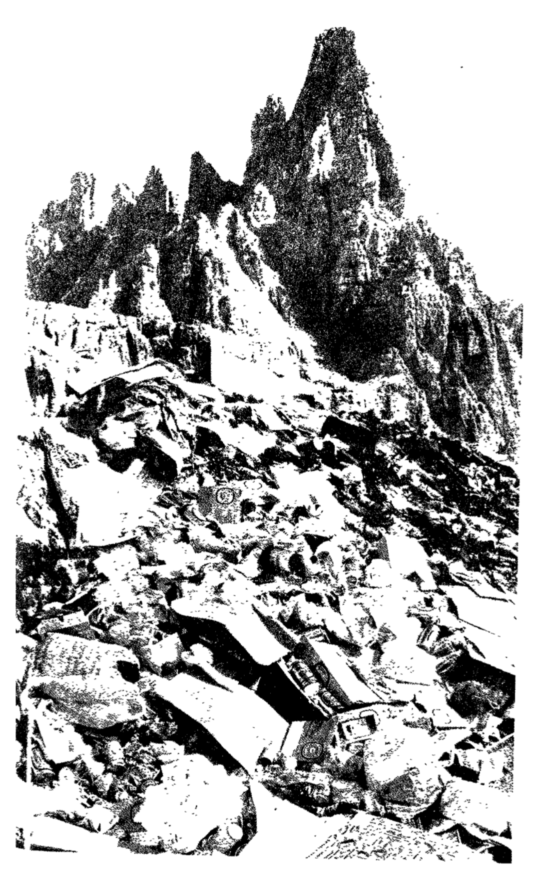
التصحر والجفاف



صعوبة التخلص من مخلفات المدن.



المصانع تلوث الهواء وكذا المياه بمخلفاتها.



مخلفات الحضارة

وكالعـــادة تطوع البعض للتشكيك فى حجم المشــكلة وفى حقيقة الخطر على طبقة الأوزون ٠٠٠ وذهبوا الى القاء القول جزافا أن وراء القضاء على المواد المستخدمة حاليا واستخدام مواد بديلة مصالح اقتصادية أو تجارية للشركات الكبرى للترويج لمنتجات جديدة تحتكر صناعتها ٠

وهو قول مرسل ينفيه الواقع لأن تلك المصالح الاقتصادية والتجارية بالذات كانت هى التى عطلت ، على مدى سبع سنوات ، توقيع بروتوكول مونتريال الذى تضـــمن الرقابة على المواد المستنفدة للأوزون وتخفيض استخدامها تمهيدا لازالتها تماما ٠ وعندما تيقن العلماء من مختلف دول العـــالم من خطر تلك المواد على طبقة الأوزون واتفقوا على ضرورة وقف استخدام تلك المواد ، قامت الحكومات بتوقيع البروتوكول كاتفاق دولى ملزم لكل الدول الأطراف ٠

وعندئذ فقط رضخت الشركات والصناعات الكبرى وبدأت تبحث حثيثا عن البدائل الممكنة التنفيذ على المستويين الاقتصادى والتجارى ، وتم التوصـــــل الى بعضها بالفعل ولا يزال البحث مستمرا بالنسبة لجانب آخر منها ٠

ومن هنا كان قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة التى تمثل فيها جميع دول العالم باعتبار يوم ١٦ سبتمبر من كل عام يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون قرارا صائبا ؛ ليكون مناسبة لشرح حقيقة حجم المشكلة التى تواجه الكوكب الأرضى على اتساعه ولا تخص بلدا دون بلد ، أو قوما دون قوم ، وفى الوقت نفسه لشرح الجهود الدولية التى بذلت منذ أواخر السبعينات لمواجهة المشكلة،والتى أسفرت بعد أبحاث علمية عديدة ومعقدة شارك فيها علماء من مختلف أرجاء المعمورة عن توقيع اتفاقية فيينا عام ١٩٨٥ ثم بروتوكول مونتريال التنفيذى للاتفاقية فى عام ١٩٨٧ ٠

هل تعلم !!

أن الجمعية العامة للأمم المتحدة قررت فى ديسمبر ١٩٩٤ م اعتبار يوم ١٦ سبتمبر ١٩٩٥ من كل عام يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون ٠

بروتوكول مونتريال

عقد فى السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ بروتوكول تنفيذى يلحق بمعاهدة فيينا ويحدد خطوات ومراحل الحد من الملوثات الضـــارة بطبقة

الأوزون . كان هذا فى اجتماع لممثلى الدول المتقدمة تكنولوجيا والذى عقد بمدينة مونتريال تحت رعاية الأمم المتحدة . فبعد مجادلات ومشاحنات عن القدر الذى يلزم تنفيذه وعن توقيت البدء ، وقعت ٢٧ دولة على وثيقة تتعهد بمقتضاها بتخفيض انتاج المواد الكيمـاوية المسماة الكلوروفلوروكربون (الفريون) بمقدار ٥٠٪ حتى نهاية القرن العشرين . رحب المهتمون بشئون البيئة بهذه الاتفاقية كخطوة ايجابية ، وان كانوا قد انتقدوها لأنها « مليئة بالثقوب » ومتعذرة التطبيق . على أن هذه كانت هى المرة الأولى التى يولى فيها السياسيون اهتماما كافيا بأمر يهدد بيئة العالم ، ثم أن يتخذوا فيه اجراءات للحد من هذا التهديد .

لم تكن القضية التى حفزت هذا التطور الخطير مشكلة قد باتت لها آثار ملموسة فى أى من الدول التى وقعت المعاهدة ـ لم يكن المطر الحمضى الذى يدمر الغـابات ، ولم يكن التلوث بالرصاص الناجم عن عادم السيارات والذى يهدد صحة الانسان ، لم تكن أيا من المواضيع الأخرى التى تؤثر فى هذه الدول تأثيرا مباشرا ـ وانما كان السياسيون ، تحت الحاح المجتمع الدولى ، يتخذون الاجراءات لحماية طبقة الأوزون بالغلاف الجوى ، وهذه طبقة تقع على بعد عشرات الكيلو مترات من فوقنا تقوم فيها طبقة خفيفة من غاز الأوزون بحماية الأرض من الأشعة فوق البنفسجية القادمة مع ضوء الشمس .

كان توقيت اجتماع مونتريال توقيتا سيئا بشكل أو بآخر ، فلقد كان من أهم دوافع التحرك المكثف للآلية السياسية كى تعقد المعاهدة الدولية ، اكتشاف تم قبل ذلك بسنوات ثلاث أوضح أن الأوزون فى نصف الكرة الجنوبى فوق القارة القطبية « انتاركتيكا » يتخلخل فى كل ربيع عندما تعود الشمس لتنهى الليل القطبى الطويل . هال العلماء هذا النضوب الرهيب للأوزون فأطلقوا عليه اسم « ثقب » الأوزون ، لتترجمه وسائل الاعلام الى « الثقب الذى فى السماء » . وعقب اكتشاف هذا الثقب اتجهت بعثة علمية الى القارة القطبية وأكدت وجوده ، كما وجدت شواهد قوية على أنه ناتج عن وجود ذرات الكلور فى الاستراتوسفير . وذرات الكلور هذه تنتج عن تحلل جزيئـات الكلوروفلوروكربون ، وهى مركبات تنتج على الأرض ، فقط عن الأنشطة الصناعية البشرية ، وتستخدم استخداما واسع النطاق كمواد دافعة فى علب الرش بالايروسول ، وفى صناعة الرغوة فى الكرتونات البلاستيكية التى تستخدم فى حفظ « الهامبورجر » ، وخلافه ، ساخنا ، وفى تجهيزات التبريد وتكييف الهواء ، وفى أنشطة تصنيع رقائق الكمبيوتر ، وفى غير ذلك .

وجدير بالذكر أنه بينما كان السياسيون في مونتريال يناقشون مشكلة معالجة ذلك التهديد البشرى لجزء حساس من بيئتنا الجوية كانت ثمة بعثـــة علمية أكبر كثيرا ـ تقودها وكالة « ناسا » وتتمركز فى « بونتا أريناس » بالطرف الجنوبى من شيلى ـ ترسل طائرتين تمران خلال ثقب الأوزون عام ١٩٨٧ ، لتكتشف أن الظاهرة أكثر وضوحا بكثير عما كانت عليه من قبل • ولقد وفرت نفس هذه البعثة الدليل الحاسم على أن المتسبب هو الكلور الناتج عن مركبات الكلوروفلوروكربون •

ونظرا لأهمية هذه الاكتشافات ، وبسبب الاهتمام والقلق العام الذى ذاع بالنسبة لما يهدد طبقة الأوزون من خطر ، فقد عقـد فريق بونتا اريناس مؤتمرا صحفيا فى نهاية سبتمبر ، بعد أسبوعين فقط من توقيع معاهدة مونتريال ، ليعرف العالم بالتضمينات العريضة لنتائجه • ولو كان اجتماع مونتريال قد عقد بعد أسبوعين من هذا المؤتمر الصحفى ، اذن لكان من المؤكد أن يخرج بمعاهدة أكثر صرامة • لقد تحطم فى ربيع ١٩٨٧ على ارتفاع ١٨ كيلو مترا أكثر من نصف الأوزون فوق القـارة القطبية الجنوبية ، كما أن كل التغييرات فى كمية أكسيد الكلور الموجودة كانت تتمشى بالضبط مع كمية الأوزون : كلما زاد أكسيد الكلور انخفض الأوزون ، وهذا هو الدليل الواضح على أن الكلور يحطم الأوزون •

ولكن فيم يهمنا الأمر ؟ •• يعرف اجابة هذا السؤال من قرأ الصحف أو تابع التليفزيون فى السبعينات ، لقد تعرف الجمهور لأول مرة على الأوزون بسبب الطائرات التى تحلق عاليا بسرعات تفوق سرعة الصوت مثل « الكونكورد » ، ففى منتصف السبعينات ، وبعد الجدل الذى حدث حول هذه الطائرات ، ثار بالولايات المتحدة جدل حامى الوطيس عن الضرر الذى تحدثه مركبات الكلوروفلوروكربون الطبقة الأوزون •

وهذا يمثل تهديدا شخصيا مباشرا لنا ، فاذا ما نضب الأوزون من فوق رؤوسنا ، فستصل من الشمس الى الأرض كمية أكبر من الأشعة فوق البنفسجية ، لتسبب زيادة فى اصـابة البشر بأنواع معينة من سرطان الجلد ، وقد تسبب أيضا أضرارا للمحاصيل والحيوانات ، بجانب هذا التهديد المباشر لحياة البشر ، يحذرنا علماء الغلاف الجوى من أن التغيرات فى الاستراتوسفير قد تبدل التوازن الحرارى للأرض ، فتغير من الأنماط الجوية ، وتنقل حزام الريح وحزام المطر من مواضعها التى تعودنا عليهـا • كان هـذا التهديد الأخـير موضوعا ثانويا فى جدل السبعينيات ، لكن صورته قد غدت الآن أخطر بكثير فى ضوء الدراسات الحديثة •

أخــذ المشرع الأمريكي ذلك التهديد مأخــذ الجد ، حتى دون أية قياسات مباشرة توضح حدوث الضرر آنئذ لطبقة الأوزون ، فأصـدر قوانين تحـد من انتــاج وتداول الكلوروفلوروكربون (ك · ف · ك) ابتداء من عام ١٩٧٨ · كانت الولايات المتحدة تنتج آنذاك نصف ما ينتجه العالم من مركبات (ك· ف· ك) ، وكان لهذه القوانين أثرها المباشر فى تقليل ما يطلق فى جو الأرض من هذه المركبات · لكن بقية أقطار العالم قد تجاهلت المشكلة ، فتزايد ما يطلق فى جو الأرض من هذه الغازات مرة أخرى فى الثمانينيات ، الى أن اكتشف الثقب فى سماء القارة القطبية الجنــوبية · لقـــد حان الوقت ، بعـد ظهور هذا الدليل المأساوى على ما يفعله جنس البشر بجـو الأرض ، وعلى ضوء ذلك يمكننا القول ان الوقت قد حان لنعيد تقييم كل الجدل حول الأوزون ، لنقرر نهائيا وعلى نحو حاسم ــ على أساس دولى هذه المرة ــ ما اذا كان من الأفضل لنا حقا أن نعيش دون مركبات الكلوروفلوروكربون ·

فى الأسبوع الأول من شــهر نوفمبر ١٩٨٧ عقد فى برلين أول اجتماع علمى نوقشت فيه النتائج الجديدة لبعثة « بونتا أريناس » ، لتوضع فى سياق القضايا البيئية الأخرى · كان هذا الاجتماع واحدا من سلسلة اللقاءات الدورية التى نظمتها فى برلين جماعة مؤتمرات « داليم » ، لتعالج فى الوقت المناسب القضايا المعاصرة ذات الاهتمام الدولى والتى تتداخل فيها الميادين المختلفة من العلوم ، فتجمع بها علماء من تخصصات علمية متباينة ، ولم يكن موضوع « جو الأرض الذى يتغير » ليجد أفضل من هذا الاجتماع · وعلى عكس اجتماع مونتريال كان توقيت هذا اللقاء الهام توقيتا ملائما تماما ، وقد حددته لحد ما الصدفة الحسنة ، ــ اذ كان قد خطط له من شهور ــ بالنسبة للملاحظات الأخيرة فوق القارة القطبية ·

هل تعلم !!

ان بروتوكول مونتريال قد تم اصداره فى السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ ، ويعتبر بروتوكولا تنفيذيا يلحق بمعاهدة فيينا ويحدد خطوات ومراحل الحد من الملوثات الضارة بطبقة الأوزون ·

الأوزون والحياة

الأوزون غاز أزرق باهت ، سام بالنسبة للانسان حتى فى حالة التركيزات الضعيفة ، وهو ينتج عن التفريغ الكهربائى ــ طبيعيا بسبب البرق ، أو اصطناعيا بالأجهزة الكهربيــة عاليــة الجهد ، ورائحته مميزة لاذعة ــ ومن الممكن أن ينشأ أيضا قرب ســطح الأرض عن التفاعلات الكيماوية لضوء الشمس مع التلوث ·

وتجدر الاشارة ان للأوزون استخداماته فى الصناعة الكيماوية ، كمادة للتبييض ، وكمبيد قوى للجراثيم يستعمل فى تعقيم مياه الشرب ومياه أحواض السباحة · لكنه على الارتفاع المأمون بعيدا عن سطح الأرض يعتبر مادة أساسية لحياتنا ، فالأوزون فى الاستراتوسفير (طبقة الهواء العليا التى تقع بين ١٥ و٦٠ كيلو مترا فوق سطح الأرض ، وتعلو طبقة الهواء الجوى القريب من سطح الأرض وهى طبقة التروبوسفير) من فوق رؤوسنا يحمى سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية فى ضوء الشمس التى يمكنها ــ بدونه ــ أن تقضى على الحياة تماما من فوق معظم أرض كوكبنا ·

والأوزون شكل من أشكال الأكسجين ، ذلك الغاز الضرورى لكل أنواع حياة الانسان وباقى الكائنات الحية على الأرض · والفرق بين الغازين ببساطة هو أن الجزىء من جزيئات الأكسجين يحمل ذرتين ، أما جزىء الأوزون فيحمل ثلاثا من ذات الذرات ·

والغلاف الجوى للأرض فى وقتنا الحاضر هو بمثابة « دثار » دافىء غنى بالأكسجين يساعد فى بقاء الأحوال صالحة للحياة كما نعرفها وليس هذا بالمستغرب ، لأن الحياة كما نعرفها قد تطورت لتلائم الظروف الموجودة تحت دثار الهواء هذا · ولقد تسبب اكتشاف الثقب فى سماء القارة القطبية الجنوبية فى انزعاج شعوب العالم بأسره ·

هل تعلم !!

ان الأوزون سام بالنسبة للانسان حتى فى حالة التركيزات الخفيفة ورائحته مميزة لاذعة · وهو فى نفس الوقت يحمى سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية التى يمكنها ــ بدونه ــ أن تقضى على الحياة فوق معظم أرض كوكبنا ·

المخاطر

اذا كانت الأشعة فوق البنفسجية غير مرئية ، ومصاحبة لضوء الشمس ، فان آثارها البيئية ، ظلت كذلك مدة طويلة غير معروفة لكثير من العلماء ·

ولقد كان البدء فى التعرف عليها ، بادراك آثارها الطبية على بعض الأمراض ، وخاصة الجلدية ، الا أن آثارها على البشر عامة ، بسقوطها المصاحب لضوء الشمس ، وعلى النبات خاصة ، ظلت لسنوات طويلة أمرا غير معروف الآثار ، حتى تفجرت مشكلة طبقة الأوزون فى الثمانينات ·

غير أن جهدا سابقا في العشرينات ، كان هو الأمر الوحيد الذى يعد بمثابة دق ناقوس الخطر ، عندما لاحظ عالم شاب أن نسبة انتشار بعض الأمراض فوق جبال « الهيمالايا » ، تزداد بين سكان هذه المرتفعات ، عنها بين سكان نفس المنطقة الذين يعيشون فى سهول ووديان هذه المرتفعات ٠

كان التفسير المنطقى لهذه الظاهرة أن السبب الجوهرى يرجع غالبا الى انخفاض درجة الحرارة على هذه الارتفاعات الشاهقة ٠ لكن لأن الأمراض التى كانت شائعة بينهم كانت تتعلق بأمراض العيون ، وهى المعروفة باسم « عتامة العين البيضاء » أو « الكاتراكت » والشيخوخة المبكرة ، وبعض الأمراض الجلدية ، فقد ظن بعض العلماء أن أسباب هذه الظاهرة ترجع الى تعرض سكان المرتفعات لنوع غامض من الاشعاعات ، يسقط عليهم من السماء ، ولا يتعرض له سكان السفوح والوديان ٠ ولأن الأمر كان غامضا وغير محدد ، فقد أطلق على هذه الاشعاعات غير المحددة ، والتى ترد من الفضاء ، اسم « الأشعة الكونية » Cosmic Rays تعبيرا عن أنها تصل من الفضاء الخارجى ، وربما يكون مصدرها الأجرام الكونية التى حول الأرض ٠

غير أنه بعد تقدم بحوث الاشعاعات ، ظهر عصر الفضاء ، ثم انفجرت قضية طبقة الأوزون ، وأصبح واضحا أن الاشعاعات المعنية هى الأشعة فوق البنفسجية ، وأن تعرض سكان المرتفعات لقدر منها يزيد عن الحد الآمن ، هو السبب فى حدوث الأمراض المشار اليها ٠

ولقد ظل وهم اكتساب الصحة من تعرض المصطافين ، وهم أنصاف عرايا على الشواطىء لأشعة الشمس ، مسيطرا على عقول كثير من الناس لسنوات طويلة ٠ وما زال هذا الوهم سائدا حتى اليوم ، ومقياسه أن تكتسب البشرة اللون البرونزى القاتم المائل الى الاسمرار ، وتبارت السيدات والآنسات فى تعرية أجزاء من أجسادهن ، جريا وراء الوهم ، وهن غافلات عن أن هذا يعرضهن لأكبر المخاطر ٠ ومنظر الناس وهم عرايا على الشواطىء فى ازدحام رهيب ، أمر يدعو للرثاء ، ويرسم صورة من صور الجهل والجرى وراء الأوهام ٠ وتقدر الجمعية الأمريكية لمرضى السرطان ، أن ٦٠٠ر٠٠٠ حالة جديدة على الأقل من المصابين بسرطان الجلد ، تشخص بعد انقضاء كل صيف فى الولايات المتحدة الأمريكية ٠ وذلك نتيجة لتدفق المصطافين على الشواطىء لتعريض أجسادهم لأشعة الشمس المباشرة ، وأن ٢٧ر٦٠٠ حالة على الأقل من هذه الاصابات تكون سرطانا ايجابيا ، والمعروف طبيا باسم « ميلانوما » (Melanoma) وأن نسبة ٧٪ من هذه الاصابات الايجابية تكون مميتة ٠

ولم تكن هذه النسبة من الاصابات الجلدية بهذا القدر الكبير فى السنوات الماضية ، بل ازدادت أعدادها فى السنوات الأخيرة ٠ وهذا ما يعد برهانا واضحا على صحة تفسير ، ان نفاذ قدر أكبر من الأشعة فوق البنفسجية الى الأرض ، لنضوب الأوزون فى الغلاف الجوى ، هو العامل المسبب لهذا المرض ٠

لا يقتصر نضوب الأوزون ، وبالتالى زيادة نسبة الأشعة فوق البنفسجية النافذة الى الأرض ، على هذه النتائج ، بل ان له نتائج أخرى كثيرة لعل من أهمها :

١ ــ انتشار سرطان الجلد

يندهش الأطباء فى كثير من الدول المتقدمة لتزايد أعداد المصابين بسرطان الجلد فى السنوات الأخيرة ، وقد عبر عن ذلك أحدهم قائلا : عندما كنت حديث التخرج ، كان من النادر أن أرى حالة « ميلانوما » واحدة كل سنة ، واليوم تعرض على حالة على الأقل كل أسبوع ٠ ويعزو الأطباء الأمريكيون هذا التزايد ، الى اقبال كثير من الناس بعد الحرب العالمية الثانية ، على التمتع بالاجازات الصيفية على الشواطىء ، مع حرصهم على التعرض لأشعة الشمس ليكسبوا بشرتهم اللون البرونزى ٠ وان الاصابة « بالميلانوما » ربما تحدث تراكميا ، بمعنى اختزان الجسم للمؤثرات سنة بعد أخرى ، حتى تصبح الاصابة السرطانية ايجابية ٠

ويؤكد كثير من الأطباء أن نقص الأوزون فى الجو ، يحدث زيادة فى عدد « كارسينوما » (Carcinomas) الخلايا الباسيلية ، وكذلك « كارسينوما » الخلايا « الاسكواماسى » (Squamous)

والثابت طبيا أن موجات الأشعة فوق البنفسجية الأكثر طولا ، هى التى تحدث شيخوخة الجلد ، أى التجدد المبكر للجلد ، وقد تحدث بعض الحروق ٠

أما التموجات الأقل طولا من الأشعة فوق البنفسجية ، فانها تحدث حروقا فى الجلد وثنيات « كرمشة » كبيرة فيه ٠ وهذه الأشعات مسئولة عن احداث اصابات « الكارسينوما » و « الميلانوما » الايجابية ٠ وخلافا لأنواع الأمراض السرطانية الأخرى ، فان « كارسينوما » الخلايا « الباسيلية » نادرا ما تبرز وتتورم أو تنتقل الى أجزاء أخرى من الجسم ،

ولذلك ينظر اليها المصابون باستهتار ، ولا يعيرونها اهتماما · وعندما يضطر الأطباء للتعامل معها جراحيا ، فانهم قد يضطرون لازالة أجزاء هامة من الجلد المصاب ، وقد يكون جزءا من الأنف أو الأذن ·

وكارسينوما الخـــلايا (Squemous) أشـــد خطرا ، اذ تظهـــر على شكل تقرحات ، أو تقيحات حمراء ، أو قرمزية وتعطى افرازات من منتصفها وقد تؤدى فى النهاية الى نتائج وخيمة ·

وعامة فان الاصابة بسرطان الجلد ، يتعرض لها بكثرة سكان المناطق الشمالية ذوو البشرة البيضاء ، وذوو البشرة الحمراء ، كالأوربيين الذين تتأثر بشرتهم بالتعرض لأى مدد قصـــيرة للشمس · أما سكان خطوط العـــرض المتوســـطة ، وذوو الشـــعور الســـــوداء والداكنة كالقوقازيين والآسيويين وسكان حوض البحر الأبيض المتوسط ، فهم أقل عرضـــة للاصابة بهذا النوع من السرطان ·

غير أن ذوى البشرة السوداء ، مثل سكان جنوب أفريقيا ، وجنوب أمريكا ، نادرا ما تظهر بينهم هذه الاصابات ، ومعدل الاصابات الايجابية بينهم بالمقارنة للاصابات بين البيض لا تزيد عن ١ الى ٥٠ · وهذه الحالات النادرة عند ظهورها بين السود ، يكون مكانها فى الأجزاء الرخـــوة من الجلد ، مثل باطنى الكف أو بين أصابع الأقدام ، أو تحت أظافر اليد · هذا التباين بين نسبة اصابات ذوى البشرة البيضاء والسوداء بسرطان الجلد هو خـــير دليل على أن الأشعة فوق البنفسجية ، هى العـــوامل المؤثرة ·

ويحرص العقلاء فى كثير من البلاد اليوم ، على تجنب اصـــابات سرطان الجلد بنشر التوعية بين المصطافين بالجلوس تحت مظلات وفى أماكن ظليلة ، وكذلك بارتداء الفانلات والملابس التى تغطى بعض أجزاء الجسم ، أثناء الوجود على الشواطىء ·

ومن باب التوعية أيضا ظهرت مؤخرا فى الولايات المتحدة الأمريكية نشرات دعائية ، تحذر من التعرض الزائد لأشعة الشمس ، تحت شعار : « احترق اليوم ··· تدفع باكر !! » ·

وتجدر الاشارة الى أن بعض الاحصائيـــات العلمية قد أفادت أن النقص فى طبقة الأوزون ، لو بلغ ١٪ ، فان الأشعة فوق البنفسجية التى تصـــــل الى الأرض تزداد بنسبة تعادل ٢٪ ، وبالتالى فان معدل الاصابات بسرطان الجلد يزداد بمعدل ٤٪ ·

وهناك احصائيات أمريكية ، تقول بأن نقصا قدره ٣٪ فى طبقة الأوزون يعنى ١٨٠٠٠ (ثمانية عشر ألف) اصابة بسرطان الجلد كل عـام ٠

٢ ـ التأثير الوراثى

ان تعريض جلد الانسان لقدر كبير من الأشـعة فوق البنفسجية يمكن أن يحدث التلف فى الخلايا المعروفة باسم (Epiderm) التى تحت البشرة الخارجية للجلد مباشرة ٠ ويحدث ذلك تلفا فى الحمض النووى المعروف باسم « د ن أ » (DNA) المركز فى نويات هذه الخلايا ٠ وينجم عن ذلك انقسام هذه الخلايا دون تحكم ، وحدوث أورام ٠ وهذا الانقسام قد يحدث نتيجة التعرض المتكرر لجرعات من الأشـــعة السينية ، أو للحروق ، أو نتيجة امتصاص الجلد المتكرر لجرعات من الكيماويات مثل بعض « الكريمات » ٠ غير أن العامل الأهم ، هو تعرض الجلد أيضـا للأشعة فوق البنفسجية بقدر كبير ٠ وبعد أن يستمر هذا التعرض لسنوات طويلة ، يبدأ ظهور الأعراض على هيئة بثور أو نقط سرطانية ، يطلق عليها « كيراتوسيز » (keratoses) أى (بثور) ٠ ويغلب حدوث هذا فى الأشخاص ذوى السن المتوسطة أو المتقدمة ، وعادة ما يكون ظهور هذه البثور فى الأماكن التى لا تغطيها الملابس أغلب الوقت ٠

ولأن حمض «د ن أ» (DÑA) هو المسئول عن نقل الصفات الوراثية، فان اصابته تكون نتيجة للاسراف فى التعرض للأشعة فوق البنفسجية ، حينما ينتقل من جيل الى جيل وراثيا ٠

٣ ـ عتامة العيون وأمراض أخرى

وتجدر الاشارة الى أن نضوب غاز الأوزون ، وتسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية الى الأرض ٠ اضافة الى ما تحدثه فى الجلد ، يمكن أن يتسبب فى حدوث أمراض أخرى من أهمها « عتامة العيون » المعروفة باسم « المياه البيضـــاء » ، أو « الكتاركت » (Cataract) وأمراض أخرى مثل :

- ★ الشيخوخة المبكرة ٠
- ★ العمى الجليدى Snow Blindness .
- ★ شيخوخة الجلد ٠
- ★ ضعف الجهاز المناعى ٠

ونقص مناعة الجسم ، تعنى مقاومة أقل للاصابة بالأمراض والأورام السرطانية ، وهذا ما ثبت معمليا فى البحوث الطبية ، اذ أن تعرض الجسم لجرعات أكبر من الأشعة فوق البنفسجية ، أدت الى نقص فى جهاز المناعه فى الجسم ·

٤ ـ نقص المحاصيل الزراعية

لقد أجريت تجارب معملية لدراسة مدى تأثر عدة أنواع من النباتات بالأشعة فوق البنفسجية ، ويقول علماء النبات ، بأن لدى كل النباتات أنسجة وقائية تجعلها تتأقلم مع كافة المؤثرات الخارجية ، لذلك يتباين تأثير الأشعة فوق البنفسجية ، على النباتات المختلفة مع تساوى الجرعات ·

وعلى سبيل المثال ، فان نبات «فول الصويا» يعطى غلة ، تقل بنسبة ٢٥٪ ، عند تأثره بجرعة من الأشعة فوق البنفسجية ·

وقد تمت دراسة تأثير جرعات مختلفة من هذه الأشعة على (٢٠٠) نوع من النباتات ، ولقد أظهر القطن والكرنب وبعض البقول حساسية نحو جرعات هذه الأشعة ، واتضح أن نموها يقل وينوقف ظهور أو انبات بادراتها · كما اتضح أيضا توقف عمليات بناء الأنسجة فى ⅔ النباتات محل التجربة · وأثبتت التجربة أيضا أن حبوب اللقاح قد فشلت من الانبات ، وهذا يعنى أن تسرب الأشعة فوق البنفسجية سيضر بكثير من المحاصيل ، وسيقلل غلتها ، وسيلحق الضرر بكثير من الأشجار أيضا ·

ولقد وضح هذا التأثير فعلا اليوم فى كثير من الدول التى تكسو الغابات رقعة كبيرة منها · اذ ثبت أن نسبة كبيرة من أشجار هذه الغابات قد ألم بها المرض · وأصبحت أغصانها مريضة بآفات لم تكن معروفة من قبل ، ودب الجفاف الى أغصانها ، أو دب النخر فى سيقانها ، وتهاوى كثير منها ساقطا الى الأرض ، بعد أن ذبلت أغصانه ، وجفت أوراقه ·

وأظهرت احصائية ألمانية فى عام ١٩٩٠ أن نسبة ٤٥ ـ ٥٠٪ على الأقل من أشجار الغابة السوداء ، قد ألمت بها الآفات · ويرجع العلماء الأسباب ، ليس فقط الى تزايد الأشعة فوق البنفسجية من ثقب الأوزون، بل يرجحون أن يكون السبب الأكثر تأثيرا ، هو تزايد ثانى أكسيد الكربون مختلطا بعناصر أخرى فى الجو · نتيجة للاسراف الشديد فى حرق الوقود فى السيارات التى تخترق الطرق عبر هذه الغابة ·

واذا ما أمعنا النظر فى هذا اللون من التلوث ، فاننا نجد أنه ليس مقصورا على الأشجار أو المحاصيل الزراعية ، بل يمتد أيضا الى الأعشاب والزراعات ، التى تتغذى عليها الحيوانات ، وهذا يعنى أن الضرر سيلحق أيضا بالثروات الحيوانية ٠

٥ ـ التأثير على الثروة السمكية

وقد وجد أيضا أن تدفق قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية ، يقلل من الطحالب والنباتات والحيوانات ذات الخلية الواحدة المعروفة باسم « البلانكتون » أى الكائنات الدقيقة الهائمة على سطح المياه ، والتى تتغذى عليها الأسماك ٠ وانه يتسبب أيضا فى هلاك يرقات الأسماك التى تعيش قريبا من سطح ماء المحيطات والأنهار ٠

٦ ـ اضرار اقتصادية

ان تدفق الأشعة فوق البنفسجية صوب الأرض ، يتسبب فى اختزال بعض الألوان وتحويلها الى ألوان أخرى ، وكذلك فانه يحول لون الزجاج الصافى ، ويجعله مائلا الى الاصفرار ٠

وتتفاعل هذه الأشعة مع بعض أنواع الطلاء ، مثل طلاء السيارات ، فضلا عن أنها تغير ألوانها ، فانها تتفاعل معها وتحولها من سطوح ملساء الى سطوح محببة نتيجة تقشير أجزاء منها ٠

٧ ـ تغير المناخ

ان زيادة الأوزون فى طبقات التروبوسفير نتيجة لعامل التلوث ونقصه فى طبقة الاستراتوسفير ، وما ينتج عن ذلك من الزيادة فى الأشعة فوق البنفسجية ، تحدث بلا شك خللا فى التوازن فى الغلاف الجوى ٠ وتجعل هناك تغيرا فى متوسطات درجات الحرارة فى طبقات الغلاف الجوى ، وهذا بدوره له تأثير على دورة الفصول وما يصاحب كل فصل من مناخ ، تعودت عليه البشرية عبر عصور التاريخ السابقة ، عندما كان هذا التوازن مستقرا ومتجددا بنفس القدر كل عام ٠ وهذا ما يجعلنا ، نشعر اليوم بحلول صيف مبكر ، أو خريف متأخر ، أو شتاء يسود فيه

برد قارس ، أكثر مما تعود عليه الناس ٠ أو حلول ظواهر جوية « خاصة » في غير موعدها ٠ مثل حلول « الخماسين » في مصر مبكرة ، وكذلك « التوز »في الكويت والسعودية ، أو « الهبوب » في السودان ٠

هل تعلم !!

ان نضوب الأوزون ، يؤدى الى زيادة نسبة الأشعة فوق البنفسجية الساقطة على سطح الأرض مما يؤدى الى :

١ ـ انتشار سرطان الجلد ٠
٢ ـ حدوث تاثير وراثى ٠
٣ ـ عتامة العيون ٠
٤ ـ نقص المحاصيل الزراعية ٠
٥ ـ التاثير على الثروة السمكية ٠
٦ ـ تغير المناخ ٠

طبقة الأوزون والاشعاع فوق البنفسجى

جاءت العلامة الواضحة الأولى على حدوث تغيير من صنع الانسان في البيئة العالمية في عام ١٩٨٥ ، حينما نشر فريق من العلماء البريطانيين نتائج أذهلت مجتمع كيميائيي الجو العالمى ٠ فلقد جاء في تقرير « لجوزيف فارمان » ، بالمساحة المتيورولوجية البريطانية وزملائه ، نشر في مجلة « نيتشر » (Nature) العلمية أن تركيزات أوزون الستراتوسفير فوق القارة القطبية الجنوبية هبط فجأة بأكثر من ٤٠٪ عن مستويات ستينيات هذا القرن ، وذلك خلال أكتوبر ، وهو أول شهور الربيع في نصف الكرة الجنوبي ، فيما بين عامي ١٩٧٧ و ١٩٨٤ ٠

وقابل معظم العلماء الخبر بالانكار ٠ فببساطة ان النظرية الحالية لا تتنبأ به ٠ وهو يعنى أن ثقبا يتكون ، خلال عدة شهور من السنة ، في طبقة الأوزون التى تحمى الحيوانات والنباتات من الاشعاع الشمسى فوق البنفسجى ٠ وفجأة بدا أن العمليات الكيميائية المعروف أنها تستنفد الأوزون في طبقات جو الأرض العليا تعمل على نحو أسرع وأكفأ مما كان متنبأ به ٠ لقد وضح الاكتشاف حقيقة حاسمة عن كوكبنا ٠ فمهما يبلغ مقدار ما نتعلمه عن ما يجرى في النظام الأرضى فهناك دائما غير المتوقع الذى يمكن أن يحدث ٠

ان الأرصاد التى تستقبلها الادارة الوطنية لشئون المحيطات والجو من قواعد أرضية منذ عام ١٦٩٤ لم تكشف عن هذا الهبوط ٠ أما القياسات

التى أخذت بواسطة اسبكتروميتر رسم خريطة الأوزون الكلى المركب على متن القمر الصناعى « نيمبوس ٧ » الذى تتولى الادارة الوطنية لشئون الملاحة والفضاء « ناسا » تشغيله منذ عام ١٩٧٨ قد أظهرت التغير ولكن لم تكن قد حللته بعد . وعندما تفحص الباحثـون البيـانات بامعان ، تأكدت نتائج فارمان ، ولكن بقيت هناك أسئلة تبحث عن اجابة !! ومنها : ما هى العمليات التى كانت تحدث الثقب ؟ وهل من المتوقع أن ينتشر ترقيق طبقة الأوزون الى خطوط عرض أخرى أم كان محصورا فى القارة القطبية الجنوبية ؟

وسعيا وراء جمع مزيد من المعلومات عن كيمياء أوزون القارة القطبية الجنوبية وعن ثقب الأوزون وأسبابه ، رحل فريق من العلماء بقيـادة كيميائية الجو « سوزان سولومون » بالادارة الوطنية لشئون المحيطات والجو « ببولدر كولورادو » ، الى القارة القطبية الجنوبية عام ١٩٨٦ فى أول بعثة وطنية للأوزون . وبحلول عام ١٩٨٧ كان هذا الفريق وفرق باحثين آخرين قد عرفوا أن الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية قد نقص بما يزيد على ٥٠٪ من القيم المسجلة فى عام ١٩٧٩ فى أكتوبر الأول من تشغيل القمر الصـناعى ، وان الاستنفاد وصـل فى قمته الى ٩٥٪ فيما بين الارتفاعين ١٥ و٢٠ كيلو مترا ، وفى عام ١٩٨٨ كانت درجات الحرارة (التى تؤثر فى العمليات التى تجرى فى الستراتوسفير) ألطف منها فى عام ١٩٨٧ ، وهبط الأوزون فى أكتوبر بنحو ١٥٪ عن قيم ١٩٧٩ (وهى أقل من قيم الستينيات القاعدية بمقدار ٢٠٪) . وفى عام ١٩٨٩ انخفضت درجات الحرارة مرة أخرى فضاهت مستويات الأوزن الاستنفاد الشديد الذى حدث عام ١٩٨٧ .

هل تعلم !!

انه فى عام ١٩٨٥ ، قد نشر فى مجلة نيتشر (Nature) العلمية ان تركيزات اوزون الستراتوسفير فوق القارة الجنوبية هبط فجاة باكثر من ٤٠٪ من مستويات ستينيات هذا القرن .

كيمياء طبقة الأوزون

كان العلماء على يقين الى حد ما ، قبل اكتشاف الثقب ، من أنهم توصلوا الى فهم العمليات الكيميائية التى تجرى فى طبقة الأوزون . مجزيئات الأكسجين (ا٢) ، الموجودة بوفرة (٢٠٪) فى الهواء الجوى ، تنقسم الى ذرات مفردة (١+١) عندما يزودها الاشعاع القادم من الشمس بالطاقة . وهذه الذرات الحرة تصطدم بجزيئات أكسجين (ا٢) أخرى

مكونة الأوزون (ا٣) ، وتشكيل جزيئات الأوزون الخاص يسمح لها بامتصاص الاشعاع الشمسي من الأطوال الموجية فوق البنفسجية التي تضر بالحياة اذا هي نفذت الى سطح الأرض ٠

وجزيئات الأوزون التي تتكون بالتصادم تزال جزئيا بتفاعلات كيميائية تحدث طبيعيا ، وبذلك يبقي اجمالي تركيز الأوزون الستراتوسفيري ثابتا ، وفي الطبقات الواقعة على ارتفاع عال فوق الستراتوسفير تقل كثافة الغازات الى درجة يندر معها أن تجد ذرات الأكسجين جزيئات منه لتصطدم بها ، فلا يتكون أوزون بوفرة فيها ، أما أسفل طبقة الأوزون فان الاشعاع الشمسي الذي ينفذ اليها يكون أقل من أن يسمح بتكون كميات ملموسة من الأوزون ٠ وعلى ذلك ، فان معظم أوزون العالم يوجد في طبقة ستراتوسفيرية ، تفعم بالأوزون على ارتفاعات تمتد من ١٠ كيلو مترات الى ٣٥ كيلو مترا ٠

والأوزون الذي يتكون ، في التروبوسفير الأقرب الى الأرض ، من سلسلة تفاعلات كيميائية تشمل انبعاثات المواد الهيدروكربونية وأكسيد النيتروجين من السيارات والأنشطة الصناعية ، غاز حابس للحرارة فعال (بالاضافة الى تأثيراته الضارة بصحة الانسان عندما ترتفع تركيزاته) ٠ وعلى ذلك ، فان الأوزون يقوم بدورين مختلفين تماما في التغير البيئي العالمي : أحدهما في الستراتوسفير كدرع ضد الاشعاع فوق البنفسجي الضار والآخر في التروبوسفير الأقرب الى الأرض كغاز ملوث وحابس للحرارة ومصدر خطر صحي ٠

ومعلوم الآن أنه بالاضافة الى التفاعلات الكيميائية التي تحدث طبيعيا في الستراتوسفير ، توجد تفاعلات معينة تتضمن أنواع مواد كيميائية صناعية المنشأ ، منها مركبات الكلور والبروم ، تحطم هي الأخرى جزيئات الأوزون كيميائيا ٠ ولقد بدأ كيميائيا الجو ، « س ٠ شيروود رولاند » بجامعة كاليفورنيا في ايرفين و « ماريو٠ ج٠ مولينا » ، الذي عمل بعد ذلك بمعهد مساشوستس التكنولوجي أولا بوضع فرضية بوجود رابطة الأوزون الطبيعي في الستراتوسفير والكلور المنطلق الى الجو من مصادر صناعية ٠ وفي عام ١٩٧٣ أخذا يتساءلان عما يحدث للجزيئات المكلورة المنتجة صناعيا والتي تنطلق في طبقات الجو السفلية ، والتي ليس لازالتها آليات معروفة ٠ والمصدر الطبيعي الوحيد الطويل العمر للكلور في جو الأرض في « الميثيل كلوريد » الذي يأتي من المحيط ويوجد في الجو بمستويات منخفضة ٠

وفى عام ١٩٧٤ وضع الباحثان فرضية مفادها أن تركيزات مطرده الزيادة من المركبات الكلوروفلوروكربونية - وهى مركبات مخلقة وثابتة جدا كيميائيا فى طبقات الجو السفلية - تصعد دون تغيير خلال طبقة الجو الدنيا ، التروبوسفير. وعلى الرغم من أن المركبات الكلوروفلوروكربونية تنتج ، على الأغلب ، فى البلاد الصناعية بأوربا وأمريكا الشمالية - حيث تستخدم فى تطبيقات واسعة التنوع ، كاستخدامها فى المذيبات وصناعة التبريد - فانها تختلط بالجو فى جميع أنحاء طبقته السفلية ، بحيث تتساوى اعداد جزيئاتها التى فوق القارة القطبية الجنوبية وتلك التى فوق « كولورادو » أو « واشنطن » . وضمن الباحثان أن الجزيئات الكلوروفلوروكربونية تصادف عند وصولها الى الستراتوسفير ضوءا فوق بنفسجى عالى الطاقة ، يفتتها محررا ذراتها الكلورية . وحينئذ يمكن لذرات الكلور أن تشتبك مع الأوزون فى تفاعل حفزى تستطيع الشظية الكلورية الواحدة أن تحطم فيه ما يصل الى ١٠٠٫٠٠٠ جزىء أوزون ، قبل أن يزال الكلور من الجو بعمليات كيميائية أخرى .

ولقد حظيت هذه الفرضية بالموافقة عليها ، وحسنت بالقياسات والأرصاد . هذا ، ولقد كان الكلور فى عام ١٩٧٠ موجودا فى الستراتوسفير بتركيز قدره ١٫٢ جزءا فى المليار ، ووصل هذا التركيز الى حوالى ٣ أجزاء فى البليون فى عام ١٩٨٥ . ولو أن استخدام المواد الكلوروفلوروكربونية استمر بمعدلات عام ١٩٨٥ (وهذا احتمال استبعد فى عام ١٩٨٧ وفقا لاتفاقية دولية سبق ذكرها وتعرف باسم بروتوكول مونتريال) لوصل ما يحتوى عليه الستراتوسفير فى عام ٢٠٥٠ من الكلور الكلى الى ٨٫٢ جزءا فى المليار ، وتوحى نماذج كيمياء وفيزيقا الستراتوسفير الحالية بأن الأوزون من شأنه أن يهبط بمقدار ٥٪ عند هذا التركيز .

ولقد اعتقد رولاند ومولينا أن معظم جزيئات الكلور التى وصلت الى الستراتوسفير كان من شأنها أن تكون مركبات خاملة وغير ضارة نسبيا . وافترضا أن استنفاد الأوزون كان من شأنه أن يحدث تدريجيا وقد لا يمكن اكتشافه لمدة سنوات كثيرة . وبفقد الأوزون قد يزيد ما يصل الى سطح الأرض من اشعاع بنفسجى . وقال الباحثان ان مركبين من المركبات الكلوروفلوروكربونية ، الكلوروفلوروكربون - ١١ المستخدم على نطاق واسع كعامل نفخ فى البلاستيك الرغوى ، والكلوروفلوروكربون - ١٢ الذى يغلب استخدامه كعامل تبريد ، هما على وجه الخصوص ، اللذان يحتمل أن يكونا سبب تدهور الأوزون نظرا لاتساع نطاق استخدامهما .

وهذان المركبان وحدهما يزيدان فى الجو بمعدل سنوى يبلغ نحو ٥٪ ، وهما ينتميان الى مجموعه من المواد الكيميائيــة تعرف بالمواد الهالوكربونية ، يهاجم الكثير منها أوزون الستراتوسفير ويحطمه ، كما تسهم ـ اذا وجدت فى طبقات التروبوسفير ـ فى الدفء العالمى بوصفها غازات صوبية٠وهناك الكلوروفلوروكربون ـ ١١٣ أيضا الذى استخدم مذيبا لتنظيف الدوائر الالكترونية،وتركيزه الجوى فى ارتفاع بمعدل سنوى يبلغ حـوالى ١١٪ ٠ ولقد بدأ العلماء يترصدون بدقة تركيزات مواد هالوكربونية أخرى بعين الشك ٠ ومن هذه المواد رابع كلوريد الكربون الذى يســـتخدم كســـائل منظف ، كما يســـتخدم فى انتاج المادة الكلوروفلوروكربونية ، وميثيل كلوروفورم ، الذى يستخدم فى المذيبات والمواد اللاصقة ، والهالون ١٣٠١ والهالون ١٢١ اللذان يستخدمان فى مطفئات الحريق ٠ هذا ، والبروم عنصر كيميائى بينه وبين الكلور صلة قرابة ، وينطلق من المركبات المستخدمة فى مواد التدخين والتبخير وبعض مطفئات الحريق ٠ والبروم يتراكم بمعدل سريع فى الجو ، والمعتقد أنه يتسبب فيما يتراوح بين ١٠٪ و ٣٠٪ من استنفاد أوزون القارة القطبية الجنوبية ٠

متاعب فوق القارة القطبية الجنوبية

فى العام السابق لاكتشاف ثقب الأوزون ، قدر العلماء أن زيادة استخدام المركبـات الكلوروفلوروكربونية قد تقلل الأوزون الكلى عنـد خطوط العرض العالية بنحو ١٪ فى الثمانينيات ، وبما يمتد من ٥٪ الى ١٠٪ بعد ٥٠ الى ١٠٠ سنة منذ الآن ٠ ولقد قالت سولومون : « على الرغم من أن هذه الأرقام أثارت انزعاجا ، فلقد كانت ، مع هذا ، صغيرة بدرجة كافية بحيث كان من الصـــعب التدليل عليها والاقناع حتى بواقعيتها ٠ فهى لم تكن قد رصدت بعد » ٠

وتغير هذا الرأى فى منتصف الثمانينيات ـ مع ثقة العلماء التامة بنماذجهم ـ عندما انهالت الأرصاد من أبرد بقعة على الأرض ٠ والعلماء يصفون ثقب أوزون القارة القطبية الجنوبية الآن ، بأنه أول دليل واضح على فقد الأوزون بسبب الكلور الذى يصنعه الانسان ، وأحد التأثيرات الأولى ، التى يمكن تعرفها بوضوح ، المتغير العالمى الذى يحدثه الانسان ٠

وعندما اكتشف تخلخل أوزون القارة القطبية الجنوبية ، كان المعلوم عن ستراتوسفير هــذه القـــارة ، غير قياسات الأوزون نفسها ، قليلا ٠

فالواقع أنه لم تكن هناك بيانات متاحة عن المركبات الكيميائية الأخرى الموجودة في الستراتوسفير ، كما لم تكن هناك معلومات متيورولوجيه مفصلة • ولقد جمعت هذه المعلومات سريعا بالطائرة باستخدام أحدث الأجهزة تطورا ، وتمكن العلماء ، في الحال ، من قياس نطاق واسع من المركبات الجوية بما فيها أول أكسيد الكلور وثاني أكسيد الكلور وحمضا الهيدروكلوريك والنتريك وأكسيد النيتريك وثاني أكسيد النيتروجين وأكسيد النتروز • ووجدوا أن مستويات الأوزون تهبط عند خطوط العرض نفسها التي تصعد عندها مستويات أول أكسيد الكلور • وكما قال أحد الباحثين ساخرا : « ان هذه القياسات أفضل من مسدس نفوح منه رائحة البارود ويتخذ دليلا ماديا قاطعا على ثبوت الجريمة • فهي أشبه برؤية المجرم القاتل وهو يقدح زناد المسدس » • ويستطيع العلماء الآن حساب كمية ما يفقد من الأوزون بفعل كمية معينة من أول أكسيد الكلور • والاجابة مماثلة بدرجة مذهلة لمستويات استنفاد الأوزون المرصودة • وان العلماء لمقتنعون بأن مستويات الكلور والبروم المرتفعة هي العامل الرئيسي في معظم ، ان لم يكن كل ، استنفاد أوزون القارة القطبية الجنوبية •

ان تركيزات الأوزون في الجو فوق القارة القطبية الجنوبية تظل مرتفعة الى حد ما طوال معظم السنة • وجزيئات الأوزون تتكون فوق المنطقة الاستوائية وترسل مع الكلور الى القارة القطبية الجنوبية والى المنطقة القطبية الشمالية كذلك عن طريق التحركات الجوية • وفي ستراتوسفير القارة القطبية الجنوبية يعمل نمط دوراني يعرف بالدوامة القطبية الجنوبية على حبس الأوزون فوق القطب الجنوبي عدة شهور • وهذه الدوامة هي التي قاس فيها العلماء تلك التركيزات الأوزونية المنخفضة انخفاضا مذهلا خلال الأسبوعين الأولين من أكتوبر عقب بدء الربيع في نصف الكرة الجنوبي بقليل •

ويكمن تفسير الانخفاض في اتحاد كيمياء تحطيم الأوزون مع ظروف الطقس المواتية لتكوين سحب عالية رقيقة تعرف بالسحب الستراتوسفيرية القطبية • والستراتوسفير جاف للغاية ، وبلورات الجليد التي تتكون منها السحب لا تتكون الا عندما تهبط درجات الحرارة الى – ٨٠° س أو دونها • والسحب تشجع على حدوث تغيير أساسي في كيمياء الستراتوسفير بالسماح بحدوث تفاعلات على السطوح بدلا من حدوثها بين الجزيئات الغازية • والتفاعلات الكيميائية التي تحدث على هذه السطوح تحول الكلور من أشكال لا تتفاعل مع الأوزون الى أشكال أخرى

أقل ثباتا تتفكك بسهولة فى ضوء الشمس وتتخذ طريقها لتحطم الأوزون ٠ وان كلا من درجات الحرارة الباردة وضوء الشمس حاسمان فى العملية المؤدية الى استنفاد الأوزون فى القارة القطبية الجنوبية ٠ فالأوزون القطبى الجنوبى لا يستنفد أثناء الشتاء حينما تصـــل درجات الحرارة الى أدنى مستويات البرودة ، والظلام يغمر القطب الجنوبى ، ولكنه يستنفد فى الربيع الجنوبى بعد عودة ضـــوء الشمس ودرجـات الحرارة لا تزال منخفضة ٠

ان ثقب أوزون القارة القطبية الجنوبية ليبدو ، بزيادة فهم العلماء له ، أقل شؤما على معظم بقية العالم مما بدا فى بادىء الأمر ٠ ومع هذا ، فقد يكون الثقب آخذا فى الانتشار فوق خطوط العرض المتوسطة بنصف الكرة الجنوبى ٠ فتوحى البحوث بأنه عندما تنهار الدوامة القطبية الجنوبية فى أواخر الربيع ، تنقل الرياح الهواء القطبى المستنفد أوزونه الى خطوط العرض الأدنى ٠ وان قيم الأوزون المنخفضة التى سجلت رقما قياسيا ، فوق القارة القطبية الجنوبية فى أكتوبر عام ١٩٨٧ ، قد تبعتها مستويات سجلت أرقاما قياسية فى انخفاضها فوق استراليا ونيوزيلندا فى ديسمبر من ذلك العام عندما بدأ الصيف فى نصف الكرة الجنوبى ٠ ويقرر فريق اتجاهات الأوزون بالادارة الوطنية لشئون الملاحة والفضاء (ناسا) ، أن التأثير قد يبقى طوال العام ، وأن مستويات الأوزون عند جميع خطوط العرض الواقعة جنوب ٦٠° جنوبا قد انخفضت منذ عام ١٩٧٩ بمقدار ٥٪ أو أكثر ٠

هذا ، ولم ينتشر الثقب ، فى أغلب الأحوال ، خارج نطاق القارة القطبية الجنوبية والمنطقة التى تليها من نصف الكرة الجنوبى ، نظرا لأنه مقيد بالفصول وبدرجات الحرارة البالغة البرودة اللازمة لتكوين السحب الستراتوسفيرية القطبية المحملة بالجليد ٠ ومع هــذا ، فان البصـــائر التى اكتسبت خـلال السنوات العديدة من التجميع المكثف للبيانات قد أثارت القلق بشأن الأوزون الستراتوسفيرى فوق بقية الكرة الأرضية ٠

هل تعلم !!

انه فى ستراتوسفير القارة القطبية الجنوبية ، يعمل نمط دوراني يعرف بالدوامة القطبية الجنوبية على حبس الأوزون فوق القطب الجنوبى عدة شهور ، وهذه الدوامة هى التى قاس فيها العلماء تلك التركيزات الأوزونية المنخفضة انخفاضا مذهلا خلال الأسبوعين الأولين من أكتوبر عقب بدء الربيع فى نصف الكرة الجنوبى بقليل ٠

استنفاد الأوزون في مواضع أخرى

ان هبوط مستويات الأوزون فوق القطب الجنوبي بما يصل الى ٥٠٪ أو أكثر لمدة شهور عديدة كل عام ، قد جعل العلماء متلهفين على معرفة ما اذا كانت العمليات نفسها جارية لاستنفاد الأوزون فوق القطب الشمالي. وتوحي النتائج التي جمعها العشرات من علماء الجو باستخدام مجسات تحملها الطائرات والبالونات بأن ستراتوسفير القطب الشمالي مختلف عن ستراتوسفير القطب الجنوبي في عدد من النواحي الهامة .

فالقياسات المأخوذة من الأقمار الصناعية والمحطات القائمة على الأرض تكشف عن فقد في الأوزون يتفاوت من ٥ الى ١٠٪ عند خطوط العرض العالية الشمالية خلال ربيع القطب الشمالي ، وهذا أقل كثيرا عنه في القارة القطبية الجنوبية لعدة أسباب . فأولا ، أن استراتوسفير القطب الشمالي يدفأ بوجه عام ، في وقت أبكر كثيرا في الربيع منه فوق القطب الجنوبي ، ومتوسطات درجات الحرارة شمالا أقل برودة منها جنوبا ، وهذا يعني أن درجات الحرارة الباردة وضوء الشمس اللازمين لتكون السحب الستراتوسفيرية القطبية ــ ولاستنفاد الأوزون الذي تحفزه ــ يبقيان مجتمعين فترة أقصر كثيرا . وهناك عامل آخر أن الدوامة القطبية الشمالية ليست محكمة بالقدر نفسه مثل الدوامة القطبية الجنوبية . وكما يشرح « رولاند » ، فان الهواء ينساق عبر القطب خلال الظلام القطبي ، ويتعرض لبعض من كيمياء السحب الستراتوسفيرية القطبية ثم يخرج الى ضوء الشمس ــ وشتاء القطب الشمالي لا يزال مستمرا ــ ويفقد القليل من الأوزون ثم تدفأ الدوامة ويتوقف فقد الأوزون من الكتلة الهوائية ، وفي الوقت نفسه تأتي كتلة هوائية أخرى ، وتتكرر عملية الفقد القليل المتتابع طوال الشتاء .

لقد قدم ميقات الدفء في المنطقة القطبية الشمالية حتى الآن بعض الحماية من استنفاد الأوزون جملة . ولكن القلق يساور الباحثين خشية أن لا تكون هذه هي الحال دائما . ففي شتاء ١٩٨٨ ــ ١٩٨٩ ، كان شتاء القطب الشمالي قارس البرودة بدرجة غير عادية ــ أبرد شتاء منذ ما لا يقل عن ٢٥ عاما . وفي يناير ١٩٨٩ كانت الدوامة القطبية مستقرة نسبيا ، فهيأت ظروفا شبيهة بظروف الستراتوسفير الشتوي بالمنطقة القطبية الجنوبية . وفي أواخر يناير من نفس العام سجل الباحثون ، في «كيرونا» القريبة من الدائرة القطبية الشمالية بالسويد ، نقصا في الأوزون شبيها جدا بالمراحل الابتدائية لاستنفاد الأوزون في أوائل سبتمبر في القارة

القطبية الجنوبية ، فمع وجود هذه الكمية الكبيرة من الكلور الاضافي في الستراتوسفير يمكن لفصول الربيع التي على هذه الدرجة من البرودة أن تحدث بتكرار مجيئها انخفاضات فجائية في الأوزون فوق المنطقة القطبية الشمالية ، بل ربما فوق معظم نصف الكرة الشمالى ٠

وعلى الرغم من أن الكيمياء غير العادية التى تحدث فى السحب الستراتوسفيرية القطبية قد جعلت طبقة أوزون القارة القطبية الجنوبية أكثر هشاشة من بقية الجو ، فهناك الاحتمال المزعج ، على وجه الخصوص ، لامكان حدوث تفاعلات كيميائية مماثلة عند خطوط العرض الأشد دفئا ٠ ان درجات الحرارة خارج المنطقتين القطبيتين تتفاوت من ٢٠° الى ٣٠° س وهذه أدفأ من أن تسمح للسحب الجليدية بالتكون ، ولكن قطيرات حمض الكبريتيك والماء يمكنها دعم التفاعلات التى تتضمن مركبـــات الكلور المستودعية نفسها التى تستنفد الأوزون الستراتوسفيرى فوق القـارة القطبية الجنوبية ، وربما تساعد فى تفسير جزء من نقص الأوزون البالغ ٣٪ ، والذى رصد فوق نصف الكرة الشمالى فى العقدين الماضيين ٠

وأحد التوقعـــات هو أن الجســـيمات الكبرينية التى تنبعث فى الفورانات البركانية الكبيرة يمكنها أن تنتظم وتتآزر مع مركبات الكلور لتعجيل تحطم الأوزون ٠ وتصف سولومون ودافيد ج ٠ هوفمان بجامعة وايومنج هبوطا حادا فى الأوزون الستراتوسفيرى عند خطوط العرض المتوسطة فى عام ١٩٨٢ عقب فوران البركان « الشيشون » بالمكسيك ، وقذفه بالأطنان من الحطام البركانى فى طبقات الجو العليا ٠ ولم يكن لهبوط الأوزون تفسير فى ذلك الوقت ٠ اذ كان كيميائيو الجو ما زالوا يفكرون على أساس الغازات لا سطوح الجسيمات ٠

وهناك عوامل كثيرة ، غير المواد الكيميائية الصناعية ، تؤثر فى تركيز الأوزون الستراتوسفيرى ٠ فالأوزون يقل ويكثر مع دورة البقع الشمسية ٠ ويرجع السبب فى أن هذه الدورة الشمسية تؤثر فى الأوزون الى زيادة الاشعاع فوق البنفسجى أثناء ذروة نشاط البقع الشمسية ، وتحدث هذه الزيادة فى منطقة الأطوال الموجية التى يمكنها شطر جزىء أكسجين لتكوين جزىء أوزون ، فيحدث بذلك تغير فى تركيزات الأوزون بنسبة مئوية ضئيلة (من ١٪ الى ٢٪) ٠ ولقد كانت الدورة الشمسية فى طور الفتور المؤدى الى النهاية فيما بين عامى ١٩٧٩ و ١٩٨٦ ، ولكن تزداد شدة حاليا ٠ ولسوف يؤدى تصاعد نشاط البقع الشمسية الى انتاج أوزون يمكنه أن يلغى جزئيا الهبوط الذى يحدثه الكلور ، ولكن هذا

سيكون مؤقتا · ويحـذر الباحثون من سيطرة الاحساس بأمان كاذب · وهم يظنون أن الأوزون يستجيب لدورة اتجاه الرياح المتغير التى تستغرق ٢٦ أو ٢٧ شهرا ، والتى فيها تعمل التغيرات فى الرياح الآتيـــة من الستراتوسفير الاستوائى على تغيير تدفع الأوزون الى القطبين ·

ولا يزال هناك عوامل أخرى تشعل القلق بشأن طبقة الأوزون العـــالمية · فيقرر رولاند وزملاؤه أن من الممكن أن تزيد كمية الماء فى الستراتوسفير ، الأجـــدب عادة ، بمقدار ٢٥٪ بحلول منتصف القـرن المقبل ، بسبب بخار الماء الناتج من تأكسد كميات الميثان المتزايدة فى الجو ، وتسهم فى زيادة تكون السحب ·

هل تعلم !!

أن الأوزون يقل ويكثر مع دورة البقع الشمسية ، ويرجع السبب فى ان هذه الدورة الشمسية تؤثر فى الأوزون الى زيادة الاشعاع فوق البنفسجى اثناء ذروة نشاط البقع الشمسية ·

مخاطر على الحياة

ان طبقة الأوزون ضرورية لا غنى عنها للكائنات الحية ، لأنها تقيها من الاشعاع فوق البنفسجى الضار · ومن المدهش أن تأثير العمليات الكيميائية لاستنفاد الأوزون فى الجو معروف !! · ويحاول الباحثون معرفة الكيفية التى قد يتأثر بها كل من الآدميين والنباتات والنظم الايكولوجية المائية نتيجة لاستنفاد الأوزون ·

والعلماء يعلمون على وجه اليقين أن التعرض المباشر للاشعاع فوق البنفسجى قد يؤذى جهاز المناعة البشرى ، ويحدث السد (كتاراكت) ، ويزيد من وقوع سرطان الجلد · ولقد قدرت الادارة الأمريكية لحماية البيئة فى عام ١٩٨٦ ، أن وقوع السرطانات الجلدية من شأنه أن يرتفع ٢٪ باستنفاد ١٪ من الأوزون الستراتوسفيرى · ومن المعروف أنه يوجد الآن نحو ٣٠٠ر٠٠٠ الى ٤٠٠ر٠٠٠ حالة جديدة لسرطان الجلد سنويا فى الولايات المتحدة وسبب ذلك هى أســاليب الحياة التى تشجع على تعريض الجلد لضوء الشمس الشديد ·

ولقد قام الباحثون باختيار أكثر من ٢٠٠ نوع نباتى ، كجزء من الجهد المبذول لفهم التأثيرات فى النباتات والمحاصيل ، وأظهر ثلثا هذه الأنواع حســاسية لزيادة التعرض للاشــــعاع فوق البنفسجى ، وفول

الصويا ، أحد أكثر المحاصيل الغذائية الرئيسية الحضارية عرضة، بوجه خاص ، لضرر الأوزون ، وكذلك أعضاء فصائل الفاصوليا والبازلاء والقرع والبطيخ والكرنب • وتشمل استجابات النباتات للاشعاع فوق البنفسجي صغر مساحة الأوراق والنمو المعاق ورداءة نوعية البذور وزيادة الاستعداد للتأثر بالأعشاب الضارة والاصابة بالأمراض والآفات •

كما أن العلماء بدءوا المراحل الأولى لفهم الكيفية التى قد يؤثر بها الاشعاع فوق البنفسجي فى النظم الأيكولوجية البحرية وفى الحيوانات • والقلق بشأن هذه النظم يبدأ بالهائمات النباتية ، وهى طحالب بحرية دقيقة (ميكروسكوبية) تكون أساس الشبكة الغذائية البحرية • ولقد بينت الدراسات التى أجريت فى المناطق الاستوائية والمدارية أن المقادير الكبيرة من الاشعاع فوق البنفسجي يمكنها أن تهلكها ، فى حين أن الكميات الأقل يمكنها ابطاء التمثيل الضوئى ومن ثم الانتاجية • أما فى القارة الجنوبية فيمكن أن يؤثر هذا الاشعاع فى « الكريل » ، وهى قشريات ضئيلة تكون درجة أعلى فى السلسلة الغذائية ، ثم فى الأسماك والطيور والثدييات البحرية بما فيها الحيتان • وعلى الرغم من أن الماء يهيىء بعض الحماية من الاشعاع ، فان التقديرات التقريبية تبين أن الاشعاع فوق البنفسجي يمكنه النفاذ الى أعماق تصل من ١٠ أمتار الى ٢٠ مترا • وهناك بعض الهائمات النباتية مشهورة بأنها تتحمل الاشعاع فوق البنفسجي، فى حين أن هناك هائمات نباتية أخرى لا تستطيع تحمل أية كمية منه • ورد الفعل المحتمل هو أن الأنواع القادرة على الاحتمال ستحل محل الأنواع الحساسة ، ولو أن لا أحد يعلم كيف سيؤثر ذلك فى الأسماك التى تأكلها •

الأمم المتحدة لها موقف !!

لقد أكد الاجماع العلمى القومى على أن المركبات الكلوروفلوروكربونية تستنفد طبقة الأوزون ، مما حث الأمم على التكاتف فى تعاون لم يسبق له مثيل • فبروتوكول مونتريال ، بشأن المواد التى تستنفد طبقة الأوزون ، الذى تم التوصل اليه فى سبتمبر ١٩٨٧ يقتضى خفض انتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية بمقدار ٥٠٪ من مستويات ١٩٨٦ بحلول عام ١٩٩٩ • ولقد صدق على البروتوكول تسع وأربعون دولة بما فيها كندا والولايات المتحدة واليابان ، وأمم كثيرة بأوروبا ، وهى مجتمعة تستهلك ٨٠٪ من المواد الكيميائية الخاضعة للرقابة •

ومن العوامل الهامة فى المناقشة التى أدت الى البروتوكول الاقرار بأن جزيئات المركبات الكلوروفلوروكربونية التى تنبعث اليوم ، ستبقى

لاستنفاد الأوزون طوال قرن أو أكثر ، وذلك نظرا لأن مركبات الكلور مستقرة جدا · فالمعتقد أن متوسط عمر الكلوروفلوروكربون ـ ١١ ، على سبيل المثال ٧٥ عاما ، أما الكلوروفلوروكربون ـ ١٢ ، فيتفاوت متوسط العمر من ١١٠ أعوام الى ١٤٠ عاما · ويشرح رولاند أن متوسط العمر ١٠٠ عام يعنى أن ٣٧٪ من المركبات الكلوروفلوروكربونية ستظل باقية فى الستراتوسفير بعـد مضى ١٠٠ عام ، ويبقى نحـو ١٣٪ منها بعد ٢٠٠ عام ، و ٤٪ بعد ٣٠٠ عام · والباحثون متفقون على أن تركيزات المركبات الكلوروفلوروكربونية ستواصل الزيادة لمدة تتفاوت من ١٠ أعوام الى ٢٠ عاما بعد توقف اطلاقهـــا فى الجـو ، وذلك لأنها ستفلت من المستودعات الحالية كأجهزة تكييف الهواء فى السيارات ، ولوجود مدة زمنية فاصلة بين الانبعاث والوصول الى الستراتوسفير العلوى والتحلل · وعلى ذلك ، فاذا التزمت الدول التى صادقت على البروتوكول بالشروط الموضوعة ، فان متوسطات فقد الأوزون العالمى ستستمر ، ولكن بمعدل أبطأ · وهذه الحقائق ـ بالاضافة الى كم البيانات العلمية المتزايد بشأن التهديد الذى تتعرض له طبقة الأوزون ـ تحث الأمم على النظر فى خفض انتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية بنسبة ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٠٠ ·

ان البروتوكول توازن يتسم بالكياسة بين أحدث المعلومات العلمية والخبرة الصناعية التى يعتد بها والقيادة السياسية الملتزمة ، ويساندها جميعا اهتمام جماهيرى مستنير قوى · وقد يثبت بروتوكول مونتريال أنه نموذج للأعمال التى تمتد عبر الحدود والمصالح الوطنية ، عندما يعالج العالم قضايا بيئية مشتركة مثل الدفء الصوبى وأشكال التغير العالمى الأخرى · ولعله أحسن مثال توضيحى لدور المعلومات العلمية والعلماء الذى أخذ فى الظهور فى المناقشات حول السياســات المتعلقة بمعالجة التغير العلمى · وكما تشرح جروهارلم برونتلاند رئيسة وزراء النرويج السابقة ورئيسة اللجنة العالمية للبيئة والتنمية « ان مقعد العالم مثبت الآن باحكام الى مائدة المفاوضات والزعيم الوطنى » ·

هل تعلم !!

انه من الضرورى ان التهديدات الكامنة وراء الخطورة التى تتعرض لها طبقة الأوزون ، تحث الأمم المتحدة على النظر فى خفض انتــاج المركبــات الكلوروفلوركربونية بنسبة ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٠٠ ·

مصر سيكون لها دور

اختارت وكالة الفضاء الأوربية ومعهد ماكس بلانك للفلك في بون « أبو سنبل » أصغر المدن المصرية وأكثرها شهرة في جنوب مصر لاقامة أول مرصد فلكي يضم تلسكوبين أولهما صغير وقطره متران ويستخدم في قياس توزيع الأوزون في طبقات الجو العليا · والثاني كبير لا يقل قطره عن ١٥ مترا ويقيس تحركات القشرة الأرضية ورصــد الأجرام السماوية عن طريق استقبال أشعة الراديو القادمة من الفضاء ·

ذكرت صحيفة الأهــرام القــاهرية في عددها الصادر في ٤ أبريل ١٩٩٧ ، أنه تم اختيار (أبو سنبل) نظرا لشفافية الغــلاف الجوى بها وانخفاض نسبة الرطوبة والبعد عن مناطق الاضطرابات الكهرومغناطيسية وأبراج خطوط كهرباء الضغط العالى · ويتم حاليا بحث خطوات تنفيذ المرصد الذى يتكلف ٧ ملايين مارك ألمانى منحة من الحكومة الألمانية والاتحاد الأوربى ·

التغير في مناخ الأرض

ان الحياة على سطح الأرض ، مدينة الى وجود الماء ، ولكن الغــلاف الجــوى المحيط بالكرة الأرضية ، ملىء بغـــازات مختلفة ، يلعب الدور الأساسى فيها ، ثلاثة غازات هى : الأكسجين ، وثانى أكسيد الكربون ، والأوزون ·

واذا كان التلوث الذى شاع فى حياتنا قد أتلف من الأوزون القدر الكبير ، وجعل الأشعة فوق البنفسجية تنفذ الى الأرض ، لتحدث فيهـــا خللا لم تعهده من قبل ، فان التلوث أيضا له أثره بالنسبة لثانى أكسيد الكربون فى الغـــلاف الجوى · ان العوامل البيئية التى يلعــب نقص الأوزون دورا فى تغييرها ، وضح أن ضمنها تغير متوسط درجة الحرارة فى الغلاف الجوى · ولكن ليس الأوزون وحده الذى يحدث هذا التغيير ، بل ان غاز ثانى أكسيد الكربون أيضا له دور أكبر وأشد أثرا ، هو وغاز آخر هو غاز « الميثان » · بل انهما يعتبران ســـببا فى كوارث بيئيــة منتظرة فى غضون السنوات القادمة ·

ان قضـــية غاز ثانى أكســـيد الكربون ، تقــوم على احتمـــالات وافتراضات وقياسات ، لم تصل الى مستوى التأكيد حتى الآن ، من

حيث تأثيرها على مناخ الأرض ، وان أحكام دراسة الموضـوعات المتعلقة بالطقس والمناخ حول الكرة الأرضية كلها ، وفى طبقات الغلاف الجوى ، تقوم على عوامل متشابكة ، وليست بالبساطة التى يظنها البعض ، وفضلا عن ذلك فان امكانات القياس غير متوفرة حاليا ، ويصعب توفير الأجهزة والمعدات والوسائل اللازمة لها ، خاصة وأن القياسات التى تبنى عليها الدراسات الحالية ، تعتبر قاصرة ، لأنها تتم فى المناطق المأهولة ، بينما أكثر من ٪ سطح الكرة الأرضية يكسوها ماء البحـر والمحيطات ، وجزء كبير من اليابسة ، تكسوه صحار قاحلة ، أو غابات غير مأهولة ، وهذه مناطق يصعب أن تخضع للقياس ٠

لذلك يلجأ العلماء الى أسلوب النماذج الرياضـية على الحواسب الالكترونية ، لوضع مدخلات تقوم على الافتراضات ، بغية الحصول على نتائج ما زالت حتى الآن غير مؤكدة ، لكنها أقرب ما تكون الى الاتجاه والمدى الصـحيح ٠

الثورة الصناعية

مع بداية الثورة الصناعية ، واستخدام الفحـم كمصدر للوقود ، ازدادت نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو ، فقد وصلت الى (٣٦٠) جزءا فى المليون جزء ، بينما كانت قبل الثـورة الصناعية (٢٨٠) جزءا فقط فى المليون جزء من الهواء ٠

وبعد ازدهار الثورة الصناعية ، وتقدم التكنولوجيا ، وخاصة فى أعقاب الحرب العالمية الثانية ، بدأ الاسراف فى حرق البترول ، وتزايدت أعداد السيارات ، والطائرات ، والمصانع ، وأصـبح جو الأرض مثقلا بنتائج هذا الاسراف ٠

وأوضحت الاحصائيات أنه حتى عام ١٩٣٤ ، زاد متوسـط درجة الحرارة فى نصـف الكرة الشمالى ، حيث يغلب وجـود مراكز الثورة الصناعية ، بمقدار نصف درجة مئوية ، وأوضـحت هذه الاحصائيات أيضا أنه بين عامى ١٩٣٤ ، ١٩٧٧ وصـلت هذه الزيادة الى ٥ر٢ درجة مئوية ٠ هذا الأمر لا يمكن تجاهله ، أو الاستخفاف بنتائجه ، أو النظر اليه باستهانة على أنه ظاهرة طبيعية ، لأن الفرق فى درجة الحرارة بين ما كانت عليه الأرض فى « العصر الجليدى » وأقصى ما ارتفعت اليه درجة الحرارة على الأرض بعد هذا العصر ، لا تزيد عن (٥) درجات مئوية ٠

لذلك ؛ فان العبث السائد على سطح الكرة الأرضية ، والمتمثل فى الاسراف فى حرق الوقود ، وتصاعد مزيد من ثانى أكسيد الكربون الى الغلاف الجوى ، هو الاتجاه الغالب الذى تشير اليه أصابع الاتهام حاليا ٠ وعلى المدى الطويل ، فان التغييرات المنتظرة نتيجة لهذا التزايد فى تركيز الملوثات ستكون مصيرية فى أغلب قارات العالم ٠ اذ قد تتحول المناطق شبه الصحراوية الى صحار قاحلة بعد أن يهاجمها الجفاف ، كما قد تغرق بلاد وبلدان وتغمرها المياه أو تجرفها الفيضانات ٠

وعندئذ يصعب على العلماء ، اذا كانوا ينشدون الانصاف ، القول بأن هذه ظواهر طبيعية ، لأن الله جلت قدرته قد خلق فى الطبيعة كل العوامل متوازنة ٠ أما هذه الظواهر الطارئة ، فهى نتاج عبث الانسان بالطبيعة ، واسرافه الشديد الذى أدخل الخلل على هذا التوازن ٠

هل تعلم !!

انه ظهر من الاحصائيات ان متوسط درجة الحرارة فى نصف الكرة الشمالى زادت ما بين عامى ١٩٣٤ ، ١٩٧٧ بمقدار ٢٫٥ درجة مئوية ٠

الصوبة الزجاجية

دلت الاحصائيات التى تحتفظ بها هيئات الأرصاد الجوية فى كثير من الدول المتقدمة ، على أن الفترة التى بدأت منذ عام ١٩٨٠ شهدت أعلى معدلات لارتفاع درجات الحرارة فى مختلف أرجاء المعمورة ، مقارنة بدرجات الحرارة فى السنوات السابقة ، وخاصة فى خلال القرن الماضى ٠

ويعتقد أن هذا التغيير سببه الأساسى ، هو حدوث تغييرات كيماوية فى الغلاف الجوى للأرض ، نتيجة نشاطات بشرية متزايدة ، أدت الى ارتفاع درجة الحرارة عن معدلاتها المتوسطة بمقدار يتراوح بين (١)° م ، (٢)° م ، والعامل الأول فى هذه الزيادة ، هو ازدياد نسبة مجموعة من الغازات ، أهمها ثانى أكسيد الكربون ، فى الجو ٠

وقد أطلق العلماء لفظا مجازيا على هذه الظاهرة هو اسم « التأثير الصوبى » أو « ظاهرة الصوبة الزجاجية » (Green House Effect) ومرجع هذه التسمية أن الحرارة المكتسبة بواسطة الأرض

من الشمس طوال النهار ، تشع الى الجو مرة أخرى منعكسة الى أعلى · غير أن وجود غلالة ثانى أكسيد الكربون وغيره المتزايدة فى طبقة التروبوسفير، تعمل كمظلة تقوم بعكسها ثانية الى الأرض ، اذ أنها لا تستطيع النفاذ الى الطبقات العليا للجو ، وهذا يشبه تماما تأثير ألواح الزجاج فى « الصوبة الزراعية » · التى تستخدم للاحتفاظ بالحرارة اللازمة لنمو بعض أنواع النباتات ، أو ما يمكن أن نطلق عليه اسم « الدفيئة » ، ويتوقع العلماء ازدياد تأثير هذه الغازات خلال السنوات الثلاثين القادمة على الأقل ، وارتفاع درجة حرارة جو الأرض أكثر بمقدار قد يصل الى أربع درجات مئوية ، الأمر الذى يمكن أن تكون له نتائج بالغة الضرر ·

والسبب الواضح لوجود هذا الفيض الكبير من ثانى أكسيد الكربون والغازات الأخرى الحابسة للحرارة ، هو تزايد حرق الوقود المستخدم فى المصانع ، والسيارات · غير أن هناك سببا آخر لايمكن تجاهله ، هو حرق الغابات عن عمد فى بعض الدول ، مثل ما يحدث فى منطقة غابات الأمازون فى البرازيل ، التى كانت يوما ما تغطى مساحة قدرها (٣) ملايين متر مكعب ·

ان الهدف من ازالة الغابات هو تنظيف أراض لاقامة المساكن فى المناطق المتاخمة للمدن والقرى ، وتصلح للزراعة المنظمة · وهو أمر شائع فى كثير من غابات أفريقيا واندونيسيا والفلبين أيضا · مثل هذا العمل المدمر ، لايستمر أياما بل يمتد شهورا ، لأن اطفاء حرائق الغابات أمر يصعب تحقيقه ، فهو عمليا يظل مستمرا ، أو تخمد النيران ذاتيا ·

والضرر الذى يلحق بالبيئة من جراء هذه الحرائق ، ليس مقصورا على قذف آلاف الأطنان من غاز ثانى أكسيد الكربون الى الجو ، بل يمتد أيضا الى كون هذه الغازات عالية الحرارة ، وبالتالى فهى ترفع درجة الحرارة فى الغلاف الجوى بقدر ليس ضئيلا · وفضلا عن ذلك فانها تقلص « الغطاء الأخضر » للأرض ، الذى هو ينبوع الرحمة للبشر ، والذى يعطيها أكسير الحياة وهو غاز الأكسجين ·

والوجه الآخر للضرر البيئى الناتج عن تدمير الغابات يرجع الى أن الغابات والغطاء النباتى الأخضر عموما تمتص كميات كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون وهو المادة الخام لعمليات البناء الضوئى الذى تبنى بها النباتات الخضراء موادها العضوية · وتدمير الغابات يقلل من قدرة

النظم البيئية على امتصاص ثاني اكسيد الكربون فيتزايد تركيزه في الهواء الجوى ٠

وهذا ما دعا وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » الى تصوير مناطق الغابات المشتعلة في الأمازون ، بواسطة مكوك الفضاء في بعض رحلاته ، لتحديد المساحات التى احترقت ومتابعة تقدمها ٠

وتقدر بعض الجهات العلمية ، أن نسبة زيادة ثانى أكسيد الكربون فى الجو خلال القرن العشرين ، بلغت ٢٥٪ عما كانت عليه فى القرن التاسع عشر ٠

وقد بنى هذا التقدير بعد تحليل عينات من الهواء كانت محصورة داخل بعض الكهوف الجليدية منذ القرن الماضى ، وقد دلت هذه التحليلات على أن هذه الزيادة ، ارتفعت الى أكثر من (٢٨٠) جزءا فى المليون جزء من الهواء من القرن الماضى ٠

بدأت قياسات ورصد تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء عام ١٩٥٧ ، وكان عندئذ ٣١٥ جزءا فى المليون بالحجم ، وتزايد على مر السنين حتى بلغ الآن أكثر من ٣٥٥ جزءا فى المليون بالحجم ٠ واذا استمر المعدل كما هو ، فان المتوقع أن تصل النسبة الى ٣٧٥ فى نهاية القرن العشرين ٠

هل تعلم !!

ان التغير فى درجات الحرارة سببه الأساسى ، هو حدوث تغيرات كيماوية فى الغلاف الجوى للأرض ، نتيجة تزايد نشاطات الانسان، والتى ادت الى ارتفاع الحرارة عن معدلاتها المتوسطة بمقدار يتراوح بين (١)٥م ، (٢)٥م ٠ ويرجع ذلك بالدرجة الأولى الى ازدياد نسبة مجموعة من الغازات اهمها ثانى اكسيد الكربون فى الجو ٠

غازات اخـــرى

مجموعة الغازات الحابسة للحرارة تشـــمل ثانى أكسيد الكربون والميثـــــان وأكســـــيد النتروز والكلوروفلوروكربـــون والأوزون ، ويأتى على رأسها بخار الماء٠وزيادة تركيز هذه الغازات فى الهواء الجوى يزيد من قدرة الهواء على حبس الحرارة المرتدة عن سطح الأرض ، ويطلق

على هذه المجموعة من الغازات « غازات الصوبة » أى الغـــازات ذات الأثر الشـــبيه بأثر ألواح الزجاج فى الصـــوبة ، والتعبير الأدق والأوضـــح أن نقول « الغازات الحابسة للحرارة » ٠

وتركيز بعض هذه الغازات (فيما عدا بخار الماء) فى الهواء أقل من تركيز ثانى أكسيد الكربون ولكن جزيئات بعضها قد يكون أكبر أثرا من جزيئات ثانى أكسيد الكربون ٠

مثال ذلك غاز الميثان الذى تبلغ قدرة الجزىء منه على حبس الحرارة (٢٥) ضعف قدرة جزىء ثانى أكسيد الكربون ٠

وغـــاز الميثـــان يشكل الجزء الأكبر من الغـــازات التى تتصاعد من حقول الأرز وحظائر الماشية وآبار البترول ، فهو يتسرب الى الجو من حقول النفط ، وحقول الغاز الطبيعى ومن عمليـــات استخراج الفحـــم أو تصنيعه ٠

كما أن نوعيات كثيرة من البكتريا تقوم بتوليده عند تفاعلها مع بعض المواد العضوية كالأسمدة ٠ أو عنـــدما تغمر بعض المزروعات تحت المياه مثلما يحدث فى حقول الأرز ومفارخ الدواجن ، أو بعض مناطق التقطير ٠

ويتصاعد غاز الميثان من الأسمدة العضوية التى يحرص الفلاحون على اقتنائها ، فى كثير من دول العالم الثالث ، وبعض الدول الأوربيـــة ٠ ويطلق عليهـــا اســـم « الكومبوست » ، وتعرف فى ريف مصر باســـم « السباخ البلدى » ٠ باعتبارها مصدرا هاما للتسميد ، واكساب التربة قدرا كبيرا من الخصوبة٠وفى المناطق الدافئة وذات المطر المعتدل تنمو أنواع من النمل وتكون تلالا صغيرة هى تلال الترميت (Termite) ٠ والكوم الواحد منه يمكن أن يطلق ٥ لترات من غاز الميثان فى الدقيقة الواحدة ٠

ولقد أثبتت دراسات أجريت فى جامعة كاليفورنيـــا أن نسبة غاز الميثان ، قد تضاعفت فى الغلاف الجوى خلال القرنين الماضيين ٠ وأجرى وفد من العلماء السوفيت والأمريكيين دراسات على الثلوج المستخرجة من القارة القطبية الجنوبية ، وثبت لهم أن نسبة غاز الميثان ، قد تضاعفت فى الجو خلال المائة والستين عاما الماضية ٠

هل تعلم !!

ان مجموعة الغازات الحابسة للحرارة تشمل ثانى اكسيد الكربون والميثان واكسـيد النتـروز والكلوروفلوروكربون والاوزون ، وكذا بخار الماء ٠

الآثار الناتجة

الاحتمالات المتوقعة لارتفاع درجة حرارة الجو ، تشير كلها الى عواقب وخيمة • ولو شئنا أن نعددها ، فانها كلها تندرج تحت الرؤية المستقبلية للعالم ، من وجهة نظر العلماء • وهى ان كانت صورة لاتبشر بالخير ، فان هذا لا يمنع العلماء من دق ناقوس الخطر •

وان كان بعض العلماء يرى أن البعض يلجأ الى أسلوب التضخيم والتهويل واختلاق آثار مرعبة ومثيرة ، بعيدا عن الأمانة العلمية ، وقد يدخل ضمن ذلك بعض الأهداف السياسية •• وبعض هذه الآثار المحتملة هى :

١ ـ ان الأثر المباشر لارتفاع درجة حرارة الجو ، هو أن يرتفع منسوب مياه البحار والمحيطات لزيادة حجمها • وهناك « نماذج رياضية » تشير الى أن هذا الارتفاع يمكن أن يبلغ (٣٠) ثلاثين سنتيمترا خلال الاربعين سنة القادمة • ولا يمكن تجاهل أن يكون أحد الأسباب فى هذا الارتفاع هو ذوبان الثلوج والجليد فى المنطقتين القطبيتين وانسياب مياهها الى المحيطات ، وعواقب مثل هذا الارتفاع يمكن تصور خطورتها البالغة بالنسبة لكثير من المناطق التى يقل مستواها عن مستوى سطح البحر مثل دولة هولندا ، التى تنفق ملايين الجنيهات كل سنة لمنع البحر من الطغيان على أراضيها وسواحلها •

ومثل دولة بنجلاديش ، وجزر المالديف ، وولاية كاليفورنيا فى الولايات المتحدة الأمريكية • ومثل دلتا نهر النيل ، ان الثابت حاليا ، أن مستوى مياه البحر يرتفع ملليمترا واحدا كل عام ، أى أنه يرتفع ١٠ سنتيمترات كل قرن من الزمان • ولاشك فى أن الارتفاع المطرد فى درجة الحرارة سيزيد عن هذا المعدل •

ولايغيب عن الأذهان أن تزايد ارتفاع سطح البحر يعنى غرق مناطق واسعة • وتهجير آلاف السكان ، وخسارة آلاف الأفدنة ، وضياع ملايين الجنيهات فى الانشاءات القديمة والزراعات القائمة ، وضرورة انفاق ملايين أخرى فى اقامة الحواجز والسدود •

ولقد أحصى بعض العلماء المناطق التى يمكن أن تتأثر بهذا الارتفاع فى مستوى المياه ، فوجد أنه (٧٠٠) مدينة ساحلية على وجه التقريب •

وقد قدرت الولايات المتحـدة الأمريكية أن انقاذ شواطئها سيلزمه انفاق (٣٠٠) مليار دولار على الأقل ٠

٢ ـ كما أن الأثر الثانى لارتفـاع درجـة الحرارة هو تغير مناخ الأرض ، ولقد سبق للبشرية أن شهدت تغيرات مناخية سابقة فى حقب مختلفة ، حدثت بسببها تغيرات مختلفة فى معالم الحضارة ، وكان السبب الأساسى فى هذه التغيرات ، هو اختلاف درجة الحرارة ٠ فقد غطى الجليد كل أوربا فى العصور الجليدية ثم تراجع عنهـا ، وكانت مناطق شمال أفريقيا ذات أمطار غزيرة ، ثم تحولت الى صحراء ، وهذه التحولات التى شهدتها الحياة ، نتجت عن تغيرات فى درجـات الحرارة كانت تقل عن أربع درجات ٠ فما بالنا والمتوقع أن يزيد الارتفاع فى درجة حرارة جو الأرض ، نتيجة تزايد النشـاطات ، التى تلوث الغـلاف الجوى ، على (٤)° م ، فى القرن القادم ٠

والذى لاشك فيه أن ارتفاع درجة الحرارة ، سيتبعه ازدياد البخر من مياه البحار والمحيطات ، وهذا بدوره سيؤدى الى زيادة الأمطار فى بعض المناطق وقلتها فى مناطق أخرى ٠ ومعنى ذلك أن حزام المطـر الموجود حاليا سيتحرك ، وتصبح بعض المناطق الدائمـة الخضرة شـبه قاحلة أو قاحلة ، وعلى الجانب الآخر ، ستتلقى مناطق أخرى مجدبة قدرا من الأمطـار ، وبمعنى آخـر أن التـوزيع الجغرافى للمحاصيل سيصيبه تغيير كبير ٠

وقد يأتى يوم فى أوائل القرن القـادم نجد فيه انجلترا الباردة الطقس حاليا ، قد اعتدل جوها ، وأصبح مناخها مثل مناخ دول البحر الأبيض المتوسط ! ٠

ويتنبأ العلماء بأنه اذا لم يتم اتخاذ اجراءات فعالة ، فان الصحراء الأفريقية الكبرى ، سوف تمتد لتشمل أجزاء واسعة من أفريقيا ٠ وان الدول التى تعتمد فى غذائها على الأمطار الكثيفة لانتاج المحاصيل سوف تعانى من الجفاف ، وتزداد مشكلة « التصحر » ، أى زحف رمال الصحراء لتأكل بعض المدن والقرى المتاخمة للصحارى ٠

وبمعنى أدق ، فان هناك مزيدا من المجاعات ستقبل عليها البشرية وعلى سـبيل المثال ، فانه قد تم عمـل نموذج رياضى على الحاسـب الاليكترونى لظروف دولة أفريقية هى أوغندا ، التى يقوم اقتصادها على

البن ، فتبين أنه لو زادت درجة الحرارة بمعدل درجتين ، فان ذلك سيؤدى الى القضاء على البن الأوغندى كلية ٠

وتغير المناخ ، يعنى تغير طول فترة الشتاء وطول فترة الصيف ، وهذا بدوره يعنى تغير انتاج المحاصيل .

هل تعلم !!

ان هناك آثارا ضارة لارتفاع درجة حرارة الجو لعل من اهمها :

١ ـ ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات ٠

٢ ـ تغير مناخ الارض ٠

الفصل السادس

نحو طاقة أفضل

الطـــاقة

يحتاج الانسان الى الطاقة فى حياته اليومية احتياجا شديدا ، فهو يستخدمها كل يوم فى ادارة آلاته فى المصانع ، ويحـــرك بهـــا وسائل النقل بأنواعها المختلفة فى كل مكان ، فى المدن وفى الجو ، وفى البحار والمحيطات ، ويدير بها كثيرا من أدواته المنزليـــة ، الى غـير ذلك من الأغـــراض ٠

وكل حركة يقوم بها الانسان تحتاج الى استهلاك قدر من الطاقة ، وهو يستمد طاقته على العمل اليدوى والذهنى من الغـذاء المتنوع الذى يتناوله كل يوم ، فهو يحرق هذا الغذاء فى خلاياه ، ويحوله الى طـــاقة يستخدمها فى تحريك عضلاته ، وفى أداء أعماله اليومية ٠

وقديما ، كان الانسان يستخدم عضلاته وقوته البدنية فى تحريك الأشياء ، وفى القيام بمختلف الأعمال ، ثم نجح بعد ذلك فى استئناس بعض الحيوانات ، واستخدمها فى القيام بالشاق من الأعمال ٠

وقد تمكن الانسان بعد ذلك من استغلال حركة الرياح فى تحريك السفن والأنهار والبحـــار ، واستخدمها كذلك فى ادارة بعض طواحين الهواء ، كما تمكن من استغلال الفرق فى منسوب المياه فى أجزاء بعض الأنهار فى ادارة بعض السواقى وبعض الآلات ٠

وقد اكتشف الانسان بعد ذلك زيت البترول وما يصاحبه من غاز طبيعى ، واستطاع بعد أن زادت معرفته وتقدمت حضارته ، أن يحصـــل على كثير من المواد النافعة بتقطير الفحم ، وأن يجزىء البترول الخام الى كثير من المقطرات المتنوعة ومتغيرة الخواص ، مما يسر له استخدامها فى أكثر من مجـــال ٠

وازدادت الحاجة الى الطاقة هذه الأيـــام بشكل متزايد ، ويرجع السبب فى هذه الزيادة الى تضاعف أعداد السكان على مستوى العالم ،

ولكنه يرجع بصورة أكبر الى زيادة الأخذ بأساليب التكنولوجيا الحديثة فى كل مكان ، وهى أساليب تعتمد على استخدام مزيد من الطاقة فى كل المجـــالات ٠

وقد أدى كل ذلك الى زيادة الطلب بصورة حادة على مختلف أنواع الوقود ، مما شكل ضغطا هائلا على مصـادر الطـاقة الطبيعية ، حتى بدأت بعض هذه المصـــادر غير المتجددة ، مثـــل الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعى ، فى النضوب ٠

ولا يغيب عن الأذهـــان ان انتقـال المجتمع من مجتمع زراعى الى مجتمع صناعى تصـــحبه عادة زيادة كبيرة فى استهلاك الطاقة ، وذلك بسبب تغير أنماط الحياة فى المجتمع الجديد ، وزيادة الطلـب على كثير من السلع والخدمات التى تحتاج فى انتاجهـا الى اســتهلاك قدر كبير من الطاقة ٠

ويمكن القول بصفة عامة ، ان مصادر الطاقة من فحم وبترول وغاز طبيعى تمثل مايزيد على ٩٠٪ من الطاقة المستخدمة فى العـــالم اليـوم ٠ ولا يتوقع الخبراء أن تحل أية مصادر أخرى للطـــاقة حتى عام ٢٠٠٠ ، محل هــذه المصـــادر الثلاثة ، وهم يرون أنهـا ستبقى فى مكان الصدارة حتى نهـاية هذا القرن ، ويتوقعون كذلك ألا تقل مساهمتها فى انتـاج الطاقة فى أوائل القرن القادم على ٧٥٪ من مجمل الطـــاقة المستغلة ، بينما ستساهم بقية مصادر الطاقة الأخرى مثل الطاقة الشمسية والطاقة النووية وغيرهما فى انتاج ما تبقى من الطاقة بنسبة لن تزيد على ٢٥٪ ٠

ويجابه العالم اليوم موقفا صعبا ، فالاسراف فى استخدام الطاقة فى كل مكان يهدد مصادر الطاقة التقليدية بالنضوب خلال بضع عشرات من السنين ، كذلك فان اعتماد بعض الدول اعتمادا زائدا على مصــــادر الطاقة المستوردة يهدد نمو هذه الدول بشكل خطير ، ويؤثر على كيانها الاقتصادى وعلى استقلالها الى حد كبير ٠

ومن استعراض ما جاء فى الفصول السابقة بهذا الكتاب عن التدهور البيئى الناتج عن الطبيعة ، أو بفعل الانسان نفسه ، يمكننـا القول بأن انسان هذا العصر أصـــبح ظالما لبيئته ، فهو يدمرها ثم هى بعـــد ذلك تحطمـه ٠

وفى هذا السياق تتسبب الزيادة التى يحدثهـا الانسان فى حرق أنواع أنواع الوقود التقليدية ، نتيجة للزيادة فى استخدامها فى انتاج

الطاقة ، كثيرا من المشاكل المتعلقة بالتدهور البيئى فى أغلب دول العالم مما يؤثر على صحة سكانها ويقلل من انتاجهم ، ويجب أن يتوفر الحل لكل هذه المشاكل فى الأعوام القليلة القادمة ، كما يجب البحث عن مصـــادر جديدة للطاقة المتجددة تتميز بقلة تكاليفها وبقلة ما تســـببه من تلوث للبيئـــة ٠

هل تعلم !!

ان الانسان أثناء سعيه للحصول على الطاقة :

١ ـ استخدم عضلاته وقوته البدنية ٠

٢ ـ استغل حركة الرياح ٠

٣ ـ استفاد من الفرق فى منسوب المياه ٠

٤ ـ استخدم زيت البترول والغاز الطبيعى والفحم ٠

٥ ـ استعمل الطاقة الشمسية والطاقة النووية ٠

استخدام غاز الهيدروجين فى انتاج الطاقة

يعتبر غاز الهيدروجين على رأس قائمـــة أنواع الوقود التى يمكن استخدامها ، بعد أن تستنفد أنواع الوقود التقليدية المستعملة اليوم ، مثل الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعى ٠

وغاز الهيدروجين من أكثر الغازات وفرة فى هذا الكون ، وهو يمثل المادة الخام التى تكونت منها كل العناصر الأخرى فى الفـــرن النووى الموجود بقلب كل النجوم ٠

وعلى الرغم من وفرة غاز الهيدروجين فى قلب النجوم وفى الفراغ الواقع بين المجرات ، فان الغلاف الجوى للأرض لا يوجد به غاز الهيدروجين الحر الطليق ، ولكنه يوجد بنسبة قليلة متحدا مع غيره من العناصر على هيئة مركبات فى قشرة الأرض ، ويوجد بنسبة عالية متحدا مع الأكسجين فى الماء الذى يملأ البحار والمحيطات ٠

ويستخدم غاز الهيدروجين حاليا فى الصناعة فى كثير من الأغراض ، فهو يستعمل فى عمليات الاختزال وفى صنع بعض أنواع اللدائن وبعض أنواع المخصبات الزراعية وما اليها ، ولذلك فهو يحضر بكميـــات كبيرة تصل الى أكثر من ١٠ تريليونات قدم مكعب فى العام ٠

ويمكن تحضير غاز الهيدروجين بطرائق متعددة ، فيمكن تحويل بعض أنواع الوقود أو بعض مقطرات البترول الى غاز غنى بالهيدروجين ، كما يمكن

تحضيره بالتحليل الكهربائى للماء ، وهذه الطريقة الأخيرة تعطينـا غازا نقيا بدرجة كبيرة ، ولهذا تعتبر الميـاه المتوافرة فى البحار والمحيطـات المصدر الرئيسى لغاز الهيدروجين ٠

وقد تنبـأ الكاتب الفرنسى « جول فيرن » عـام ١٨٧٤ بهذه الحقيقة ، فقال فى كتابه «جزيرة الألغاز» : « أعتقد أن الماء سيستعمل يوما ما كوقود، وأن الهيدروجين والأكسجين اللذين يتركب منهما سيوفران منفردين أو مجتمعين ، مصدرا لا ينضب من الحرارة والضوء » ٠

ويرتبط الهيدروجين بالأكسجين فى جزىء الماء ارتباطا وثيقا،ويحتاج الأمر الى توافر قدر من الطاقة حتى يمكن فك هذا الارتباط والحصول على كل منهما على حدة ٠ ويمكن فك هذا الارتباط بامرار تيار كهربائى فى المـاء ، فيتحلل المـاء الى عنصريه : الهيدروجين والأكسجين ، ولكن العائق الرئيسى أمام هذه العملية ، أن كمية الكهرباء اللازمة لاتمـام التحليـل تتكلف كثيرا ٠

هل تعلم !!

ان غاز الهيدروجين ياتى على راس قائمة انواع الوقود الممكن استخدامها بعد ان تستنفد انواع الوقود التقليدية المستعملة اليوم ٠ مثل الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعى ٠

وتقـوم النباتات بتحليل الماء الى عنصريه ببساطة مذهلة ، فهى تستخدم أشعة الشمس ومادة الكلوروفيل الموجودة بالكلوروبلاست فى فصل الهيدروجين عن الأكسجين فى جزيئات الماء ، ولكن النباتات تستخدم الهيدروجين النـاتج بعد ذلك فى الاتحاد مع غاز ثانى أكسيد الكربون لتكوين الكربوهيدرات ، وينطلق الأكسجين فى الهواء ٠

وقد حـاول بعض العلمـاء ان يقلدوا النباتات فى عملهـا وقاموا بابتكار كلوروبلاست صناعية ، وهى مواد تقوم بنفس عمل كلوروبلاست النبات ونجحت بعض هذه التجارب على النطاق المعملى ٠

وقد نجح عالم كيميائى يدعى « ملفن كالفن » من جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة ، والذى حصـل على جائزة نوبـل عام ١٩٦٠ ، فى انتاج كلوروبلاست صناعية على شكل كريات دقيقة من الزيت تطفو فوق سطح الماء ، واستطاعت هذه الكريات أن تساعد على اطلاق الهيدروجين من جزيئات الماء ٠ وقد استخدم « كالفن » فى بحوثه كثيرا من المركبـات ،

فاستخدم أصباغا من مركبات كيميائية تسمى «البورفورين» ، كما استعمل بعض الفلزات كعوامل مساعدة مثل : البلاتين والروثينيوم ، وبعض مركبات الفوسفوليبيدات ، ولكن انتاج الهيدروجين من الماء بهذه الطريقة لم يتعد نسبة ٤٪ فى افضل الحالات ٠

وقام علماء آخرون بأخذ الكلوروبلاست من نبات السبانخ وأضافوا اليها مواد حافزة تمنع اتحاد الهيدروجين بعد تكونه مع ثانى أكسيد الكربون وتسمح بذلك باطلاقه حرا فى الهواء ، وقد اعتقد هؤلاء العلماء ان هذا النوع الجديد من الكلوروبلاست الذى ينتج الهيدروجين ، يمكن الحصول عليه بزرع مساحات شاسعة من السبانخ ، وأنه يمكن أن يوفر الطاقة فى يوم من الأيام لحضارة بأكملها ! ٠

وحتى الآن تعتبر طريقة التحليل الكهربائى للماء أفضل الطرق لانتاج الهيدروجين ، ويمكن الحصول على التيار الكهربائى اللازم من الطاقة الشمسية ٠

هل تعلم !!

انه تم اطلاق الهيدروجين من الكلوروبلاست الصناعية ، من جزيئات الماء ، وكذا من نبات السبانخ ٠ علاوة على استخدام طريقة التحليل الكهربائى للماء ٠

وتجدر الاشارة الى أنه قد جرت بعض المحاولات الجادة لاستخدام غاز الهيدروجين كوقود فى محركات الاحتراق الداخلى فى محركات السيارات وكذلك توليد الكهرباء بواسطة خلايا الوقود ٠

ولا يسبب غاز الهيدروجين أى تلوث للبيئة ، فهو عندما يحترق يعطى بخار الماء وهو مكون طبيعى من مكونات الهواء ٠ وما زالت هناك بعض الصعوبات التى تعترض استخدام هذا الغاز فى مثل تلك الأغراض وأهم هذه الصعوبات أن غاز الهيدروجين سريع الانتشار ، وذلك بسبب صغر حجم جزيئاته التى تستطيع أن تمر فى مسام جدران الأوعية الحافظة له ، ولذلك لابد من صنع نوع خاص من الأوعية يمكن حفظه فيها ٠

الهيدروجين المسال

يتحول غاز الهيدروجين الى سائل بالضغط والتبريد ٠ وقد فكر بعض العلماء المهتمين بالطاقة ، فى استخدام الهيدروجين المسال فى انتاج الطاقة بدلا من استخدام الغاز ٠

ولا يسيل غــاز الهيــدروجين الا عنــدما تصــل درجة حرارته الى (٢٥٢)° م ، وقد وجـد أنه يتعـذر العمل بهذ السائل شديد البرودة بطريقة عملية ، كما أنه يصعب حفظه واستخدامه بشكل عملى فى الصناعة أو كوقود للسيارات وهو بهذه الحالة ٠

كذلك فان الهيــدروجين السائل بالغ الخفة ، فبينما يكون حجم الكيلوجرام الواحد من الماء مساويا للتر ، فان الكيلوجرام الواحد من الهيدروجين المسال يشغل أربعة عشر لترا ، ولهذا فان الغاز المسال يحتاج الى خزان كبير الحجم لتخزين قدر صغير منه ، كمــا يجب أن يكون هذا الخزان سميك الجدار ثقيل الوزن ؛ حتى يستطيع أن يتحمل الضغط المرتفع للغاز المسال ٠

وعند استخدام غاز الهيدروجين المسال لادارة محرك السيارة بدلا من الجازولين ، فاننا نجد أن وزن الغاز المســال بالاضــافة الى وزن الخزان الثقيل الحاوى له ، يزيد بمقــدار ثلاثين مرة على وزن الجازولين الذى يعطى نفس القدر من الطاقة ٠

ويلاحظ أن الخزان الثقيل الحاوى للهيدروجين المسال يمثل وحده نحو ٩٩٪ من هذا الوزن ، كما أنه يشغل حجما كبيرا يزيد بمقدار (٢٤) مرة على حجم الخزان اللازم لاحتواء قدر مكافىء من الجازولين ٠

ويتضح من ذلك أن هناك كثيرا من المشاكل التى تصاحب استخدام الهيــدروجين المسال فى ادارة محركات السيارات ، وقد تتسبب بعض هذه المشاكل فى الغاء صلاحيته كلية للاستعمال فى هذا المجال ٠

وهناك نقطة أخرى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار ، وهى النســبة بين مقدار الطاقة اللازمة لاســالة الغاز ، ومقدار الطاقة الناتجــة من هذا الغاز المسال عند حرقه على هيئة وقود ٠

وعند تطبيق هذه القاعدة على غاز الهيدروجين ، نجـد أنه يحتاج الى ضغط مرتفع يصل الى نحو ١٣٦ جوا لتحويله الى سائل ، وللوصول الى هذا الضغط العالى فاننا يجب أن نستخدم قدرا كبيرا من الطاقة يصل الى نحو ٨٠٪ من الطاقة الناتجة عن حرق الهيدروجين المسال ٠

ويتضح من ذلك أن حصيلتنا النهائية من الطاقة الناتجة من حرق الهيدروجين المســال لن تزيد على ٢٠٪ فقط ، وبذلك فان الغــاز المسال لن يكون حلا مثاليا لتوفير الطاقة ٠

ويبدو أيضا أنه يجب أن نستخدم غاز الهيدروجين كما هو دون اسالته ، حتى نحصل على قدر وافر من الطاقة ، غير أنه ينشأ عن ذلك مشكلة أخرى رئيسية ، وهى الكيفية التى يمكن بها تخزين كميات كافية من هذا الغاز بطريقة اقتصادية وآمنة ٠

هيدريدات الفلزات

تعتبر هيدريدات الفلزات من أفضل الحلول التى قدمت لحل مشكلة تخزين غاز الهيدروجين ٠

وهيدريدات الفلزات عبارة عن مركبات تتكون باتحاد بعض الفلزات مع غاز الهيدروجين ، وتتحد أغلب الفلزات مع الهيدروجين لتكوين مثل هذه الهيدريدات ، وقد يحدث التفاعل فى بعض الحالات بطريقة مباشرة ، أى بمجرد ملامسة الغاز لسطح الفلز ٠

واتحاد الفلزات مع غاز الهيدروجين ينتج عنه قدر من الحرارة يعرف باسم « حرارة تكوين الهيدريد » ، ولكى يتفكك هذا الهيدريد يجب أن نعطيه نفس هذا القدر من الحرارة مرة أخرى ، حتى يتحول الى فلز وهيدروجين ٠

وهذه الخواص الانعكاسية هى أهم خواص الهيدريدات ، وهى التى تجعلها صالحة لتخزين غاز الهيدروجين عند بدء التفاعل تحت الضغط ، وصالحة أيضا لانتاج الهيدروجين لسهولة تفككها بالحرارة ٠

وكى يكون الهيدريد مناسبا للاستخدام فى توليد الطاقة ، يجب أن نستوفى فيه عدة شروط ، أهمها أن يكون الهيدريد سهل التكوين وسهل التفكك ، ولذلك فان الهيدريدات التى تتفكك ويتصاعد منها غاز الهيدروجين عند درجات حرارة تزيد على (٣٠٠° م) ، لا يمكن استخدامها فى توليد الطاقة لأنها ستكون شديدة الثبات ٠

كذلك يجب ألا يكون الهيدريد سريع التفكك ، لأن ذلك يثير بعض الصعوبات عند تكوينه ، فيستلزم الأمر زيادة ضغط غاز الهيدروجين فوق سطح الفلزات الى حدود كبيرة حتى يتكون الهيدريد ، مما يرفع من تكلفته ويجعله قليل القيمة اقتصاديا ٠

ويجب كذلك أن يكون الفلز المستخدم متوافرا ورخيص التكاليف ، وأن يكون الهيدريد الناتج منه صالحا للاستعمال لفترة طويلة تشمل عددا كبيرا من دورات التفكك والتكوين ٠

وعند تطبيق هذه الشروط على الهيدريدات المعروفة ، نجد أن أغلب الهيدريدات التى تتكون باتحاد فلز واحد مع الهيدروجين لا تحقق المطلوب منها ، فيما عدا هيدريد الماغنسيوم ، فهذا الهيدريد هو الوحيد بين هذه الهيدريدات الذى يصلح للاستخدام ، لأن غاز الهيدروجين يتصاعد منه فى درجات حرارة تقل عن ٣٠٠° م ، فهو يتفكك تحت الضغط الجوى المعتاد عند ٢٨٩° م .

وكما يتفاعل غاز الهيدروجين مع الفلزات النقية ، فهو يتفاعل أيضا مع السبائك التى تتكون من أكثر من فلز ، ولذلك فانه يمكن استخدام بعض السبائك فى تخزين غاز الهيدروجين .

ويطلق على مثل هذه الهيدريدات المختلفة اسم «الهيدريدات الثلاثية» (Ternary Hydrides) ؛ لأنهـا تتكون عـادة من سبيكة من فلزين ومن الهيـدروجين ، ومن أمثلتهـا هيدريد الحـديد والتيتانيوم ، (Fe Ti H2) . وهو يعتبر من أصلح الهيدريدات لاختزان الهيدروجين وكذلك هيدريد اللانثانوم والنيكل ($La\ Ni_5H_6$) وان كان الهيدريد الأول أقل تكلفة من الهيدريد الأخير .

وعنـد مقـارنة هذه الهيدريدات المختلطة مع هيدريد المغنسـيوم ($Mg\ H_2$) نجـد أن هـذا الأخير يحتوى على نسبة أعلى من الهيدروجين بالنسبة لوحدة الوزن ، وهو كذلك أقل تكلفة من الهيدريدات الثلاثية ، ولكنه كما هو معروف يحتاج الى درجة حرارة عالية لتكوينه وتفككه .

وتحتاج بعض السـبائك الى شىء من التنشيط قبـل تفاعلها مع الهيدروجين ، كما أن بعضا منها قد يفقد قدرته على التفاعل مع الهيدروجين، اذا احتوى تيار غاز الهيدروجين المار عليها على بعض الشوائب ، مثل أول أكسيد الكربون أو ثانى أكسيد الكبريت ، أو حتى احتوى على بعض الهواء، ويمكن عادة ازالة تأثير هذه الشوائب بتنشيط هذه السبائك مرة أخرى بتسخينها .

ونظرا لأن هيدريدات الفلزات تختزن قدرا كبيرا من غاز الهيدروجين فقد اتجه الرأى الى استخدامها فى ادارة محركات السيارات .

وقد أجريت بعض التجارب فى هذا المضمار فى كل من ألمانيـا والولايات المتحـدة ، واستخدمت بعض هـذه الهيدريدات فى محـركات الاحتراق الداخلى فى السيارات ، كما استخدمت فى ادارة محطات القوى لتوليد الكهرباء .

وتعتبر محركات السيارات التى تستخدم الهيدروجين وقودا ، محركات نظيفة ، فلا ينتج منها الا بخار الماء ، وبعض آثار قليلة من أكاسيد النتروجين التى تنتج من تفاعل أكسجين ونتروجين الهواء ، وبذلك فهى لا تلوث الهواء ولا تسبب ضررا للبيئة المحيطة بها ٠

ويتم توفير الحرارة اللازمة لتفكك الهيدريد بامرار تيار من الماء فى المحرك ، فترتفع درجة حرارة هذا الماء نتيجة لاحتراق الهيدروجين فى المحرك ، ثم يدفع هذا الماء الساخن الى مبادل حرارى فى داخل الهيدريد ، ليرفع درجة حرارته فيتفكك معطيا تيارا ثابتا من غاز الهيدروجين ٠

وعندما يستنفد الهيدريد ، أى عندما يتوقف تصاعد غاز الهيدروجين، يعاد شحن السبيكة بامرار تيار من الهيدروجين عليها تحت ضغط أعلى قليلا من ضغط الاتزان ، مع امرار تيار من الماء البارد فى المبادل الحرارى الموجود فى داخل الهيدريد ، لامتصاص الحرارة الناتجة أثناء تكون الهيدريد ٠

ومن الملاحظ أن وزن سبيكة الحديد والتيتانيوم المستخدمة فى تكوين الهيدريد ، ثقيل الى حد كبير ، ويعتبر حملا زائدا على محرك السيارة ، ولذلك فان من المقترح أن يستخدم نوعان من هذه الهيدريدات معا للتغلب على مشكلة الوزن ، بحيث يكون أحدهما سبيكة الحديد والتيتانيوم ذات الكفاءة العالية ، والثانى هيدريد المغنسيوم الذى يتميز بخفة وزنه ٠

وقد استخدمت هذه الهيدريدات فى ادارة محرك سيارة (أتوبيس) « ديملر بنز » (Diamler-Benz) فى المانيا الغربية ونجحت هذه التجربة نجاحا مقبولا ٠

وأجريت كذلك تجارب على بعض محركات السيارات التى تدار بخليط من الجازولين وغاز الهيدروجين ، واستخدم تيار الهيدروجين الناتج من الهيدريدات لتعزيز الجازولين ولزيادة كفاءته وقيمته الحرارية ، وبالتالى زيادة كفاءة المحرك ٠

وحتى يتم التغلب على وزن السبائك التى تكون الهيدريدات ، فقد اقترح استخدام مثل هذه الهيدريدات بصفة أساسية فى ادارة محركات الاحتراق الداخلى الثابتة ، والتى لايمثل المحرك فيها عاملا أساسيا ، مثل محطات القوى ومحطات توليد الكهرباء ٠

وجـــدير بالذكر أنه قد استخدمت هذه الهيدريدات فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٦ ، فحضر غاز الهيدروجين من الماء بالتحليل الكهربائي ، ثم اختزن هذا الغاز على هيئة هيدريد الحديد والتيتانيوم ، واستخدم تيار الهيدروجين الناتج من تسخين هذا الهيدريد فى ادارة خلية وقود لانتاج الكهرباء قدرها (١٢٫٥) كيلووات ، لمدة عامين متصلين ، استخدم فيهما الهيدريد فى ٦٠ دورة من دورات التفكك والتكوين ٠

كذلك اسـتخدمت بعض الهيدريدات غـير الثابتة ، أى التى تتفكك بسرعة معقولة ، فى صنع بعض المضخات المستعملة فى استخراج المياه من باطن الأرض ٠

وتتم عملية ضخ المـاء بتبادل تكوين الهيدريد بالتبريد ، ثم تفككه بالتسـخين ، فيقل الضغط عنـد تكوين الهيدريد ، ويزيد الضغط عندما يتفكك ٠

وقد قامت شركة فيلبس بهولندا بصنع جهاز ضاغط للهواء يعتمد على وقود الهيدروجين الناتج من هيدريد اللانثانوم والنيكل ، كما استخدمت بعض هذه الهيدريدات فى عمليات التبريد والتكييف ٠

ومن الملاحظ أن عمليات الضخ وعمليات التبريد تتطلب اسـتعمال جهـاز مقفل يوضع فيه الهيدريد ، ولذلك يعاد استخدام غاز الهيـدروجين الناتج من تفكك الهيدريد ، فى تكوينه مرة أخرى ، وبتكرار دورة تكوين الهيدريد وتفككه يتم الحصول على الطاقة المطلوبة ٠

ومن المعتقـد أن غاز الهيـدروجين سيصبح من أهم أنواع مصادر الطاقة فى السنوات القليلة القادمة ، وانه سيستعمل وقودا فى المصانع وفى محطات القوى وفى المنازل والمتاجر فى عمليات التدفئة والتكييف ، خاصة وأن مصادر الطاقة التقليدية مثـل زيت البترول والغاز الطبيعى يقدر لها أن تنفد سريعا ، أو يقل المستخرج منها من باطن الأرض كما فى حالة الفحـم ٠

ويترتب على ذلك أن هيدريدات الفلزات ستصبح ذات أهمية خاصة للاحتياج اليها فى تخزين الهيدروجين ، ولا يستبعد أن تصبح الآلات التى تدار بغـاز الهيـدروجين عن طريق الهيدريدات شيئا مألوفا فى بداية القرن القادم ٠

هل تعلم !!

ان هيدريدات الفلزات تعتبر من افضل الحلول التى قدمت لحل مشكلة تخزين غاز الهيدروجين ٠ وتلك الهيدريدات عبارة عن مركبات تتكون باتحاد بعض الفلزات مع غاز الهيدروجين٠

استخدام الجازوهول (Gasohol)

يمكن الاستفادة من النباتات الزراعية بطريقـــة تختلف كثيرا عن الطرائق السابقة . فيمكن تخمير بعض المواد النشوية أو المواد السكرية الموجودة بهذه النباتات أو المخلفات بطريقة خاصة تحولها الى كحول اثيلى وهو الكحول المعتاد ٠

كذلك يمكن معالجة مثل هذه المخلفات النباتية بطريقة أخرى بحيث تعطى خليطا من غازى الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ، ويمكن تحويل هذا الخليط بعد ذلك الى كحول آخر يعرف باسم الكحول المثيلى ٠

وقد نشأت فكرة استخدام الكحول كوقود فى محـركات السيارات فى أثناء أزمة الطاقة لاتى بدأت عام ١٩٧٣ ، وكانت البرازيل سباقة فى هذا المضمار ، فقد بدأت عام ١٩٧٥ فى استعمال خليط من الجازولين والكحول الاثيلى الخالص كوقود لادارة محركات السيارات ، وبلغت نسبة الكحول فى هذا الوقود نحو ٢٢٪ ٠

وقد أطلق على هذا الخليط اسم الجازوهول ، وهى كلمة مشتقة من كلمتى جازولين وكحول (Gasoline/alkohol) .

وعلى الرغم من ارتفاع سعر الكحول كثيرا عن سعر الجازولين ، فقد يصل سعره الى أكثر من ثلاثة أضعاف سعر الجازولين ، الا أن له بعض الميزات الأخرى التى تؤهله للاستخدام فى محركات الاحتراق الداخلى ٠

واحـدى هذه المميزات أن الرقم الأوكتينى للكحول أعلى من الرقم الأوكتينى للجازولين ، وهذه الخاصية تعوض النقص فى قيمته الحرارية التى لاتزيد على ثلثى القيمة الحرارية للجازولين ٠

ونظرا لارتفاع الرقـــم الأوكتينى للكحول ، فهو يؤدى الى رفـــع الرقم الأوكتينى للجازولين عند خلطهما معا ، وبذلك يمـــكن رفع نسبة انضغاط المحرك وتزداد قدرته ، ولا تصبح هنـاك ضرورة لاضافة بعض المواد الأخرى التى ترفع الرقم الأوكتينى للجازولين مثـــل رابع اثيـــل الرصاص ، وهى مواد تضر المحرك وتسبب أيضا بعض الأضرار للبيئة وما بها من كائنات ٠

ومن المعروف أن الكحولات تحتاج الى قدر قليل من الهواء لاحراقها احراقا كاملا ، فالجرام الواحد من الجازولين يحتاج الى ١٤ر٤ جراما من الهواء لاحراقه احراقا كاملا الى ثانى أكسيد الكربون والماء ، على حين يحتاج الجـــرام الواحـــد من الميتانول (الكحول المثيلى) الى ٤ر٦ جـــراما من الهواء فقط ٠

ويرجع السبب فى قلة كمية الهواء اللازمة لاحـــراق الكحول الى أن جزىء الكحول يحتوى فى تركيبه على بعض الأكسجين ، ويستخدم الكحول هذا الأكسجين بالاضافة الى أكسجين الهواء فى احراق ما بجزيئه من ذرات الكربون والهيدروجين ٠

ويترتب على هذه الحقيقة أنه يجب اجراء بعض التعديل فى نسبة الهـــواء الداخلة الى محـــرك الســـيارة عند اســتخدام خليط الكحول والجازولين (الجازوهول) حتى ينتظم اشتعال الوقود فى المحرك ٠

هل تعلم !!

أن فكرة استخدام الكحول كوقود فى محركات السيارات نشأت فى أثناء أزمة الطاقة التى بدأت عام ١٩٧٣ ٠ وكانت البرازيل هى السباقة فى هذا المجال ، حيث بدأت عام ١٩٧٥ فى اســتعمال خليط من الجازولين والكحول الاثيلى الخالص كوقود لادارة محركات السيارات ٠

وهناك ملاحظـــة أخـــرى يجب أخذها فى الاعتبار عند استخدام الجازوهول فى محركات الاحتراق الداخلى ، وهى نسبة الماء الذى قد يوجد بهذا الخليط ٠

فمن المعروف أن الجازولين يكون عـــادة خاليـــا من الماء تماما ، ولا تزيد نسبة الماء فيه تحت أسوأ الظروف على (٨٠) جزءا فى المليون ، أما بالنسبة للكحول ، فهو عادة ما يحتوى على قدر من الماء مختلطـــا به ، وتصعب ازالة هذا القدر من الماء الا فى حالة الكحول المطلق أو الخالص ، وتصل نسبة الماء فى الكحول تحت أفضل الظروف الى نحو (١٠٠٠) جزء فى المليون أو أكثر ٠

وعند احتواء الكحول على مثل هذا القدر من الماء ، فانه لن يختلط تماما بالجازولين فى درجات الحرارة العادية ، بل سينفصل خليطهما الى طبقتين ، تحتوى احداهما على الماء وعلى أغلب الكحول ، وتحتوى الأخرى على الجازولين ٠

ولو تـــرك خليط الجازوهول على هذا الحـال ، فان الوقود الذى سيصل الى محرك السيارة لن يكون ثابت التركيب ، بل ستتغير نسبته من لحظة الى أخرى ، فحينا يصله الجازولين وفى حين آخــر يصله الكحول والجازولين وهكذا ·

وسيؤدى عدم انتظـــام تركيب الوقود الى عدم انتظـام عملية الاحتراق داخل المحرك ، مما سيترتب عليه عدم انتظام دوران المحـرك ويؤدى بالضرورة الى ضعف قدرته ·

ولما كان فصل الماء عن الكحول وتحويله الى كحول مطلق عمليـــة مرتفعة التكاليف ، فقد فكر القائمون بهذه التجارب فى اضـــافة مذيب مشترك يستطيع الامتزاج مع كلتا الطبقتين ويصنع منهما ســـائلا تـام الامتزاج يتكون من طبقة واحدة ·

وقد استخدم لهذا الغرض « الكحول البيوتيلى الثــلاثى » ، وهو يتميز بقدرته على الامتزاج مع كل من الكحول العادى والجازولين ، كما أنه تام الامتزاج بالماء ، وبذلك فهــو يكون معها جميعا سائلا تام الامتزاج لا ينفصل الى طبقات ·

وقد بدأت البرازيل فى انتاج كل من الكحول الاثيلى (الايثانول) يضاف بنسبة جزءين الى ثلاثة أجزاء من الكحول عن استخدام الكحول المثيلى ، وبنســبة جزءين الى خمســة أجزاء من الكحول عنـد استخدام الكحول الاثيلى ·

ومن الملاحظ أن القيمة الحرارية للكحول البيوتيلى الثلاثى مرتفعة الى حد كبير ، كما أن رقمه الأوكتينى أكثر ارتفاعا من كل من الجازولين والكحولات الأخرى ، وبذلك فان اضافته للجازوهول تخدم غرضين معا ، أحدهما هو التغلب على انفصال الوقود الى طبقتين ، وثانيهما رفع القيمة الحرارية والرقم الأوكتينى للجازوهول ·

وقد بدأت البرازيل فى انتاج كل من الكحول الاثيلى (الايثانول) والكحول المثيلى (الميثانول) منذ عام ١٩٧٥ ، وقد استهدفت خطة الانتاج فى ذلك الوقت أن تصل نسبة الكحولات المستخدمة فى وقود محـركات السيارات الى ٢٠٪ من الوقود الكلى المقدر استهلاكه فى هذا الغرض ·

وتضمنت الخطة انتاج ٢ر٢ مليـــار لتر من الايثانول من ســـكر القصب ، على أساس انتاج ٦٧ لترا من الايثانول من كل طن من القصب ،

واستخدمت بقايا القصب الناتجة بعد فصل العصير ، والمعروفة باسم « الباخاس » والتى نعرفها باسم « مصاصة القصب » ، فى توفير الطاقة اللازمة لعمليات التخمير والتقطير ٠

وقد مكنت هذه الخطة البرازيل من اســتهلاك قدر كبير من فائض انتاجها من قصب السكر ، كما أنها تمكنت أيضا من توفير عدة ملايين من الدولارات كانت البرازيل تنفقها فى شراء الجازولين اللازم لادارة محركات السيارات بها ٠

واستطاعت البرازيل أن ترفع من انتاجها للكحول بنسبة عالية ، فقامت عام ١٩٨٤ بانتاج ٩ مليارات لتر من الكحول ، استخدمتهــا فى صنع الجازوهول ، وتمكنت بذلك من توفير نحو ٥ر٦ مليون طن من البترول تمثل نحو ١٥٪ من الاستهلاك الكلى للوقود فى محركات سياراتها ٠

هل تعلم !!

ان البرازيل بدات فى انتــاج كل من الكحـول الاثيلى (الايثانول) والكحول المثيل (الميثانول) منذ عام ١٩٧٥ . وقد استهدفت خطة الانتاج فى ذلك الوقت ان تصل نسبة الكحولات المستخدمة فى وقود محركات السيارات الى ٢٠٪ من الوقود الكلى المقدر استهلاكه فى هذا الغرض ٠

وقد سارت الولايات المتحدة على نفس المنوال ، وبدأت فى استخدام الجازوهول عام ١٩٧٩ ، وقامت بانتاج قدر صغير من الجازولين المحتوى على نسبة صغيرة من الكحول المطلق الخالى من الماء وكانت نسبة الكحول فى هذا الخليط لاتزيد على ١٠٪ على أكثر تقدير ٠

واستخدمت الولايات المتحدة الذرة فى صـــنع الكحول وقامت برفع انتاجها من الكحول عام ١٩٨٤ الى ٦ر٢ مليار لتر استخدمت جميعها فى صنع الجازوهول ووفر لها ذلك نحو ١ر١ مليون طن من البترول ٠

ومن الملاحظ أن البرازيل قد قامت بتصنيع الكحول من قصـــب السكر بينما قامت الولايات المتحدة الأمريكية بانتاجه من الذرة ، وكلاهما من المواد التى يعتمد عليها غذاء الانسان ٠

ويرى كثير من الناس أنه يجب الحرص فى اســتخدام هذه المواد الغــذائية وعدم التفريط فيهـا ، ويجب أن يقتصر استعمالها على صنع الغذاء فقط ، فغذاء الانسان أهم كثيرا من غذاء السيارات ٠

ويرى المتحمسون لفكرة استخدام الجازوهول ، أن انتاج الكحول فى كل من البرازيل والولايات المتحدة يعتمد على وجود فائض كبير فى هذه النباتات ، فالبرازيل تستخدم فائض محصول قصب السكر بهـا وتستخدم الولايات المتحدة ما يفيض عن حاجتها من محصول الذرة ٠

ويقدر البعض أن الولايات المتحدة تستطيع أن تنتج نحو ١٦ مليارا من اللترات من الكحول من بقايا الذرة ٠٠ ومن فائض محصولها دون أن يؤثر ذلك على استخدام الذرة فى صنع الغذاء ٠

ويرى البعض الآخر أنه يمكن استخدام مزارع خاصة للطاقة تزرع بها بعض المحاصيل أو الأشجار سريعة النماء التى يمكن استخدامها فى هذا الغرض ، ويمكن اقامة مثل هذه المزارع فى البلاد التى تمتلك مساحات شاسعة من الأراضى الصالحة للزراعة كما فى حالة البرازيل ٠

ونظرا لأن الكحول الميثيلى (الميثانول) يمكن تحضيره من غاز الماء وهو خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ينتج من تفاعل بخـار الماء مع الفحم الساخن ، فانه يفضل استعماله فى صنع الجازوهول لأن ذلك يبتعد بنا عن استخدام المواد النشوية أو السكرية المستخدمة فى صنع الغذاء ٠

ويمكن أيضا انتاج الميثانول من مزارع الطاقة ، فيمكن مثلا لدولة مثل البرازيل أن تنتج ما تحتاجه من ميثانول ، وهو يقدر بنحو ٤٥ مليون طن ، من نحو ٥ ملايين هكتار من الأرض المزروعة بأشجار الحور أو أشجار الكافور ٠ وقد تبدو هذه المساحة هائلة لأول وهلة ، ولكنها بالنسبة لدولة مثل البرازيل لاتمثل الا نحو ٠ر٦٤٪ من مساحتها الكلية ٠

ومن الممكن تطبيق هذه الطريقة فى أغلب البلاد الأخرى التى تمتلك أرضا واسعة يمكن زراعتها ، وجوا دافئا رطبا يصلح لنمو الغابات ٠

ويمكن كذلك للدول المنتجة للبترول ، مثل دول منظمة الأوبك ، أن تحول جزءا من الغازات المصاحبة للبترول ، والتى تقوم بحرقها فى الهواء ، الى كحول الميثانول وذلك بأكسدة الغاز الطبيعى الناتج والذى يتكون أساسا من غاز الميثان ، الى كحول الميثانول تحت بعض الظـروف الخاصـة ٠

وقد قدرت كميات الغاز التى يتم التخلص منها بحرقها فى المملكة السعودية وحدها ، بأنها تكفى للوفاء باحتياجات دولة كبرى مثل فرنسا ٠

وأبدت شركات تصنيع السيارات اهتماما كبيرا بهذا النوع المستحدث من الوقود ، فقام بعض منها بتصميم محركات جديدة يمكن ادارتها بالجازوهول أو باستخدام الكحول الخالص وحده ٠

وقد قامت شركة « أوبل » ، وكذلك شركة « بورش » بصنع نماذج لهذه المحركات منذ عام ١٩٧٤ ، كما قامت بعض الشركات الأخرى ، مثل شركات « فورد » و « جنرال موتورز » و « الفاروميو » بمحاولات مماثله منذ منتصف الثمانينات ٠

ويجب أن نعلم أن تشغيل محرك السيارة بالكحول المطلق وحده يحتاج الى قدر كبير من الكحول والى قدر آخر أكبر من سكر القصب ، ويتضح ذلك من بعض الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن فى البرازيل ، وتبين منها أن سيارة متوسطة الحجم مثل سيارة « فولكسفاجن باسات » تحتاج الى ١٩٠٠ لتر من الكحول المطلق كل (١٥٠٠٠) كيلومتر ، ويحتاج انتاج هذا القدر من الكحول الى نحو (٢٢) طنا من سكر القصب ٠

وهناك دراسات أخرى متعددة تتعلق باستخدام النباتات فى انتاج الطاقة ، وتتضمن احدى هذه الدراسات استخدام بعض أنواع النباتات التى تدر عصارة تشبه اللبن فى قوامها ٠

وهذه النباتات من نوع « الفربيون » وعائلة شجر « المطاط » وهى تعطى عصارة بيضاء عبارة عن مستحلب مائى يحتوى على ٣٠ ــ ٤٠٪ من المركبات الهيدروكربونية التى تشبه هيدروكربونات النفط الخام فى كثير من صفاتها ٠

ومن المقدر أن هكتارا واحدا من هذه الأشجار يمكن أن يعطى ما يعادل (٥٠) برميلا من سائل يشبه النفط الخام فى العام ٠

ويرى البعض أن مثل هذه الأشجار قد تصبح يوما ما مصدرا هاما للطاقة وقد يمكن تسميتها « بأشجار الجازولين » ٠ وان كانت لن تستطيع أن تحل مشكلة الوقود وحدها ٠

استخدام الطاقة الشمسية

واستكمالا للحديث عن الطاقة النظيفة التى لاتحدث آثارا ضارة على البيئة تأتى الطاقة الشمسية ، وهى الطاقة الواردة الينـــا من الشمس ، وهى من أهم أنواع الطاقة التى يمكن للانسان اســـتغلالها ، فهى طاقة دائمة ، تشع علينا كل يوم بنفس المقدار ، ولاينتظر أن تفنى طالما كانت الشمس تشرق علينـــا كل يوم ، كمـــا أنها تتوفر فى أغلب مناطق سطح الأرض ٠

والطـــاقة الشمسية طاقة نظيفـــة ، لا تنتج عن استخدامها غازات أو نواتج ثانوية ضارة بالبيئة ، كما فى حالة أنواع الوقود التقليدية من الفحم وزيت البترول ، ولاتترك وراءها مخلفات على درجة من الخطورة مثل النفايات المشعة التى تتخلف عن استعمال الطاقة النووية ٠

وتتدفق من الشمس كل يوم مقـــادير هائلة من الطـــاقة على هيئة سيل لا ينقطع ، ولكن سطح الأرض لا يتلقى من هذه الطاقة سوى قدر ضئيل جداً لايزيد على جزء من ألفى مليـــون جزء من الطـــاقة الكلية التى تشعها الشمس فى الفضاء ، وذلك لصغر حجم الأرض ، وبعدها الكبير عن الشمس ٠

هل تعلم !!

ان الطاقة الشمسية ، وهى الطاقة الواردة الينا من الشمس ، تعتبر من اهم انواع الطاقة التى يمكن للانسان الاستفادة بها ، حيث انها دائمة ، ولا ينتظر ان تفنى على مدى الأيام ٠

وعلى الرغم من صغر هذا القدر من الطاقة بالنسبة للطاقة الكلية الصادرة من الشمس ، الا أنه يمثل بالنسبة الينـــا قدرا هائلا يفى بكل احتياجاتنا على سطح الأرض ٠

ولو أننا حولنا هذه الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية ، لنتج عن ذلك نحو (٤٠٠٠) مليون كيلووات ساعة فى اليوم الواحد ، وهى كمية هائلة من الطاقة الكهربائية تفى باحتياجات كل سكان الكرة الأرضية مرات ومرات ، وتبلغ نحو (٥٠٠ر٠٠٠) مرة قدر الطاقة الكهربائية التى تحتاجها دولة صناعية كبرى مثل الولايات المتحدة الأمريكية ٠

والطاقة الشمسية على درجة قصوى من الأهمية ، فهى لازمة لوجود الحياة على سطح الأرض ، كما أن أنواع الوقود التقليدية مثـــل الفحـم وزيت البترول ما هى الا نتاج لبعض العمليات الطبيعية التى يتم فيها اختزان جزء من طاقة الشمس بواسطة النباتات ، ويعنى ذلك أن الطاقة التى توفرها لنا هذه الأنواع التقليدية من الوقود ، هى أصلا طاقة مستمدة من طاقة الشمس ·

ويعنى ذلك أيضا أن الانسان يعتمد على النباتات فى تحويل طاقة الشمس الى صور أخرى مثل الفحم والبترول، يستطيع أن يستغلها فى أوجه نشاطه المختلفة ، ولم يستطع بعـــد أن يستخدم طـــاقة الشمس استخداما مباشرا بصورة مرضية ·

وفكرة استخدام الطاقة الشمسية فى التسخين أو فى تحـــريك الآلات ليست جديدة على الاطلاق ، فقد طافـت هذه الفكرة بمخيلة بعض المفكرين والفلاسفة منذ قديم الزمان ·

ويحدثنا التاريخ أن « أرشـــــميدس » الذى عاش فى القرن الثالث قبل الميلاد ، قد استخدم أشعة الشمس فى احـراق بعض سفن العدو فى احدى المعـــارك البحرية ، ومن المعتقد أنه استخدم لهذا الغرض بعض المرايا أو دروع الجنود لتركيز أشعة الشمس على صوارى هذه السفن ·

وهناك كثير من الدراسات النظرية المتعلقة باستخدام أشعة الشمس كمصـــدر للطـاقة ، كما أن هناك بعض التجارب العملية التى أجريت فى هذا المجـــال ·

ويرجع تاريخ بعض هذه التجارب الى القـــرن التاسع عشر ، ومن أمثلتها آلة بخارية ابتكرها رجـــل فرنسى يدعى « أوجســـتين موشو » (Augustin Mouchot) عـــام ١٨٦٦ ، وكذلك آلة الطباعة التى كانت تدار بالطاقة الشمسية وتم عرضها فى باريس عام ١٨٨٢ ·

ولم تلق فكرة استخدام الطاقة الشمسية فى تحريك الآلات قبولا حسنا عند كثير من الناس ، وكان هناك اعتقاد بأنها عملية غير اقتصادية ، وأنها لن تصلح للاستغلال كمصـــدر للطـاقة على نطـاق واسع ، وستبقى فوائدها محدودة ، ولن تتعدى مرحلة التجارب العملية المبتكرة ·

وقد تغيرت هذه الفكرة كثيرا فى السبعينات ، وذلك فى أعقـــاب الحظر على البترول العربى وارتفاع أسعاره فى الأسواق العالمية ، عندما أحست الدول الغربية وغيرها من الدول الصناعية بحاجتهـــا الشـــديدة للبحث عن مصادر جديدة للطاقة ·

واعتمدت أغلب هذه الدول ميزانيات ضخمة لبحوث الطاقة ، منذ ذلك الحين ، خاصة وأن هناك احتمالات كبيرة فى نقص انتاج البترول وغيره من أنواع الوقود غير المتجددة •

وقد أخذت الطاقة الشمسية بذلك وضعها اللائق بين المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة ، التى يجب دراستها وتطويرها واستغلالها على أوسع نطاق،وتعددت الطرائق المقترحة للاستفادة من الطاقة الشمسية مثل استخدام المرايا العاكسة لتجميع ضوء الشمس ، أو ابتكار طرائق لتجميع حرارة الشمس وامتصاصها ، أو تحويل ضوء الشمس الى طاقة كهربائية بواسطة البطاريات الشمسية •

العاكس الشمسى

تستخدم فى هذه الطريقة بعض المرايا أو الشرائح المعدنية ذات السطح اللامع مثل شرائح الألومنيوم المصقول •

وترتب هذه المرايا أو الشرائح المعدنية بشكل دائرى بحيث يمكن تجميع أشعة الشمس المنعكسة منها فى بؤرة واحدة ، وتصل درجة الحرارة فى هذه البؤرة الى حدود عالية ويمكن عندئذ استخدامها فى صهر الفلزات أو فى انتاج البخار لتوليد الكهرباء •

وتحتاج هذه الطريقة الى استخدام تجهيزات معقدة نوعا ما ، ومثال ذلك أن انتاج (٥٠٠) ميجاوات من الكهرباء يحتاج الى عاكس يتكون من مرايا تبلغ مساحته نحو (٢ر٥) كيلومتر مربع يتوسطها برج خاص ارتفاعه (٤٥٠) مترا كى يستطيع أن يتلقى الطاقة المتجمعة فى بؤرة هذا العاكس •

هل تعلم !!

ان استخدام طريقة العاكس الشمسى تعتبر من الطرائق المستخدمة فى الحصول على الطاقة الشمسية : وهى تتم باستخدام بعض المرايا او الشرائح المعدنية ذات السطح اللامع مثل شرائح الألومنيوم المصقول •

وقد أقامت فرنسا مركزا من هذا النوع ، للاستفادة من الطاقة الشمسية فى جبال البرانس ، وزعت فيه المرايا العاكسة على واجهة مبنى كبير يبلغ ارتفاعه نحو عشرة طوابق ، وأقيم أمام هذا المبنى برج عال بحيث يقع هذا البرج فى بؤرة المرايا • ويبلغ ارتفاع هذا البرج نحو خمسة طوابق وهو يستقبل الطاقة الشمسية المركزة لاستخدامها فى بعض الأغراض الصناعية •

وهناك مشروع أقيم فى مكان قريب من مدينة « ويلارد » بولاية نيومكسيكو بالولايات المتحدة ، تدير فيه الحرارة الناتجة من العاكسات الشمسية توربينا كبيرا يضخ نحو ٧٠٠ جالون من المـــاء فى الدقيقة الواحدة ، من بئر جوفية ، وتستعمل هذه المياه لرى الأراضى الزراعيـــة المحيطة بهذا المشروع ٠

كذلك اهتمت سويسرا بمثل هذه المشروعات ، فعهدت الى « مؤسسة باتل الدولية » بتنفيذ مشروعاتها التى تستغل الطاقة الشمسية ، وأهم هذه المشروعات اقامة محطة للطاقة الشمسية فى أعلى جبال الألب ، هذا بخلاف (٤٠) محطة أخرى تنوى حكومة سويسرا بناءها على منحدرات الجبال لتغطى نحو (١٠) ٪ من احتياجاتها من الطاقة فى نهاية القرن ٠

تجميع حرارة الشمس

تعتمد هذه الطريقة على امتصاص جزء من الطاقة الحرارية للشمس وتجميعها طول اليوم لاستخدامها فى عمليات التسخين والتدفئة ٠

وقد تم ابتكار كثير من الأجهزة البسيطة التى تقوم بهذا الغرض ، واستعمل بعضها حديثا فى المنازل وفى الفنادق والمتاجر لتوفير المياه الساخنة وللتدفئة ، ومن المنتظر أن يعم استعمال هذه الأجهزة فى السنوات القليلة القادمة ٠

ويتكون جهاز تجميع حرارة الشمس فى أبسط صورة من شريحة مستوية من الألومنيوم أو النحاس أو الصلب ، وهى توضع فى مواجهة أشعة الشمس المباشرة فترتفع حرارتها ارتفاعا ملحوظا ٠

وتوضع أجهزة التجميع البسيطة المذكورة فوق أسطح المبانى أو أى مكان مرتفع بحيث تواجه أشعة الشمس أطول مدة ممكنة ٠

وعند امرار الهواء أو الماء فى جهاز التجميع ، تنتقل منه الحرارة الى هذا الوسط المائع الذى ترتفع درجة حرارته ويستخدم بعد ذلك فى نقل الحرارة الى المنزل أو المتجر أو الفندق ٠

وهناك من يرى أن استعمال الهواء فى هذه الأجهزة أنسب كثيرا من استعمال الماء ، وذلك لأن الهواء لا يسبب مشاكل عند تسربه ولا ينتج عنه الصدأ ، ولكن الماء أفضل كثيرا من الهواء لأن الماء أكثر كفاءة فى نقل الحرارة ، ولذلك يغلب استخدام الماء فى هذه الأجهزة ٠

ونظرا لأن أشعة الشمس لا يسطع ضوؤها كل يوم فى كثير من البلدان الأوربية ، فقد فكر العلماء هناك فى ايجاد طريقة لتخزين حرارة الشمس بالنهار عند سطوع الشمس لاستخدامها بعد ذلك ليلا أو فى الأوقات التى تغيب فيها الشمس وراء السحب ٠

وقد استخدمت لهذا الغرض خزانات ضخمة تحت سطح الأرض لتخزين الماء الساخن فيها بعد أن يمر فى أجهزة تجميع حرارة الشمس ٠

وتصل درجة حرارة الماء المار فى أجهزة تجميع حرارة الشمس الى نحو ٦٠° م ، وقد تصل فى بعض هذه الأجهزة الى ٩٠° م ٠

وهناك طريقة أخرى لتخزين الماء الساخن فى بعض الفراغات بين الصخور فى باطن الأرض ، ولكن ذلك يتطلب نوعا خاصا من التربة والصخور غير المسامية ٠

ويمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية استفادة كاملة فى المناطق الباردة التى يغطى السحاب سماءها ، ولكن يمكن ذلك فى المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التى يغمرها ضياء الشمس كل يوم على مدار العام ٠

هل تعلم !!

أن طريقة تجميع حرارة الشمس تعتمد أساسا على امتصاص جزء من الطاقة الحرارية للشمس وتجميعها طول اليوم لاستخدامها فى عمليات التسخين والتدفئة ٠

البطاريات الشمسية Solar Batteries

تركزت البحوث الجديدة المتعلقة باستخدام الطاقة الشمسية على امكانية تحويل هذه الطاقة الى طاقة كهربائية بطريقة مباشرة ، باعتبار أن الطاقة الكهربائية اليوم تعتبر من أهم أنواع الطاقة التى ينتشر استخدامها فى المنازل والمتاجر والمصانع ودور اللهو وفى كل مكان ٠

وقد تركزت هذه البحوث بصفة خاصة على البطاريات الشمسية التى تحول ضوء الشمس الى تيار كهربائى محسوس دون استخدام وسيط ٠

وتتكون البطارية الشمسية من عدة خلايا تتكون كل منها من فلز السليكون الذى اضيفت اليه بعض الشوائب لتغيير خصائصه الكهربائية ٠

وتجدر الاشارة الى أن البطارية الشمسية تتكون من عدد كبير من البلورات أو الخلايا ، وتتكون كل خلية من شريحة من معدن السليكون المحتوى على آثار من الزرنيخ ، ويطلق على هذه الشريحة اسم « السليكون السالب » (Negative Silicon) ويرمز لها بالرمز (P) لأن هذا الاطار يحتوى على عدد كبير من الثقوب ٠

وعادة ما تتكون البطارية الشمسية العملية من عدد كبير من هذه الخلايا متصلة بعضها ببعض على التوالى ، ويستمر التيار الكهربائى فى السريان فى هذه الخلية طوال فترة تعرضها لأشعة الشمس ٠

وتستطيع البطاريات الشمسية أن تحول (١٠٠٠) وات من الضوء الى (١٨٠) وات من الكهرباء ، وبذلك لاتزيد كفاءة هذه البطاريات على ١٨٪ وهى كفاء قليلة نسبيا ٠

وقد تم استخدام بعض هذه البطاريات الشمسية فى توليد الكهرباء فاستعملت فى بعض الأقمار الصناعية وبعض مراكب الفضاء ، وكانت كفاءتها لاتتجاوز ١٥٪ فقط ٠

ومن المنتظر أن تؤدى البحوث الجارية حاليا ، الى تحسين أداء هذه البطاريات ورفع كفاءتها الى حدود مناسبة ، خاصة وأن هذه البطاريات تتمتع بكثير من المميزات ، فهى مصدر نظيف للطاقة لا يترتب على استعماله ظهور نواتج ثانوية ضارة بالبيئة ، كما أنها لا تحتوى على أجزاء متحركة تستنفد جزءا من طاقتها ، مثل التربينات أو الغلايات وما اليها ، كما أن المصدر الذى تستمد منه هذه البطاريات طاقتها ، هو أشعة الشمس ، وهو مصدر دائم لا ينتهى ولا ينتظر أن يفنى ، الى أن يرث الله الأرض ومن عليها ٠

طريقة الاندماج النووى البارد

كان الاعتقاد الشائع حتى الآن أن اندماج ذرات الهيدروجين وتحولها الى ذرات هليوم ، لا يتم الا فى وجود قدر هائل من الطاقة ويحتاج الى درجة حرارة بالغة الارتفاع تصل الى نحو (١٠٠) مليون درجة مئوية ٠

وقد تم حديثا اكتشاف طريقة أخرى يمكن فيها لذرات الهيدروجين أن تندمج معا ، وتطلق قدرا هائلا من الطاقة ، دون الحاجة الى رفع درجة حرارة هذه الذرات الى تلك الحدود بالغة الارتفاع ٠

ففي عـــام ١٩٤٠ قام العالمان أندريا ســخاروف ٠ وف ٠ فرانك (Andrei Sakharov & F. Frank) باعـــلان امكانية حدوث مثل هذا الاندماج فى درجات حرارة منخفضة بتأثير بعض الجسيمات الأولية المعروفة باسم « الميونات » (Muons) .

ولم تمض عشرة أعـــوام على هـــذا الفرض النظـرى ، حتى قام « لويس الفاريز » (Louis Alvarez) وبعض زملائه فى جامعة بركلى بالولايات المتحدة ، بملاحظة أول مشاهدة عملية من هذا النوع عندما كانوا يرقبـون مسارات بعض الجسيمات النووية فى الغـرفة السحابية (Cloud Champer) ، وفى أثناء دراستهم لموضوع آخر بعيد كل البعد عن موضوع الاندماج النووى ٠

وقد لاحظ هؤلاء العلماء ، بمحض الصدفة ، وجود آثار غير معتادة فى الصور الفوتوغرافية للغرفة السحابية ، واستطاعوا تفسيرها بمساعدة عالم آخر هو « ادوارد تيلر » (Edward Teller) على أنها ناتجة من تفاعلات الاندماج التى تحدث بين بعض الذرات فى وجود الميونات ٠

وعبر العالم « الفاريز » عن هذا الاكتشاف أثناء منحه جائزة نوبل عام ١٩٦٨ بقوله : « نحن نعتقد أن مشكلات الطاقة بالنسبة للانسان قد حلت حتى نهاية الزمان » ٠

وقد أجرى منـــذ ذلك الحين كثير من التجـارب على اندماج ذرات الهيدروجين بتأثير الميونات ، وتم فى هذه التجارب دراسة تأثير درجات الحرارة على تفاعل الاندماج ٠

فقد أجريت بعض هذه التجارب فى درجات الحرارة المعتادة وأجرى بعضـــها الآخر فى درجات حرارة بالغة الانخفاض ، عند درجـــة حرارة الهيدروجين السائل أو الصلب ، أى عند نحو ١٣° «كلفن» (وحدة الحرارة المطلقة) ، وهى تساوى (ـ ٢٦٠)° م تحت الصفر ٠

كذلك أجريت تجارب أخرى على غاز الهيدروجين الساخن،وتبين من مختلف هذه الدراسات أن درجة الحرارة المناسبة لحدوث تفاعل الاندماج

النووي في وجود الميونات ، هي ٩٠٠° م ، وهي درجة حرارة منخفضة جدا بالمقارنة مع درجة حرارة المائة مليون درجة مئوية المطلوبة لحدوث تفاعل الاندماج النووى الذى كان معروفا ، ولذلك يطلق على هذه الطريقة اسم الاندماج النووى البارد ٠

ويستخدم في هذا التفاعل غاز الهيدروجين المعتاد ، كما قد يستعمل خليط من كل من الديوتيريوم والتريتيوم ، وهما من نظائر غاز الهيدروجين ٠

ويحتوى هذا الخليط على ثلاثة أنواع من الجزيئات ، فيتكون أحدها من ذرتين من الديوتيريوم ، ويتكون ثانيهما من ذرتين من التريتيوم ويتكون الثالث من ذرة من كل من الديوتيريوم والتريتيوم ٠

وعندما يخترق « الميون » هذا الخليط ، فانه يفعل ذلك بسرعة هائلة في أول الأمر ، ثم يبطيء كثيرا بعد ذلك نتيجة لاصطدامه بالكترونات الذرات ٠

وينتج عن هذه الاصطدامات أن تترك بعض الالكترونات مداراتها ، وتحل بعض الميونات محلها ، خاصة تلك الميونات التى تصل سرعتها الى حدود مناسبة ٠

ونظرا لارتفاع كتلة الميون التى تصل الى نحو ٢٠٧ مرات قدر كتلة الالكترون ، فان الميونات التى تحل محل الالكترونات في مداراتها ، تكون قريبة جدا من نواة الذرة التى حلت فيها :

وعندما يتخذ الميون هذا الوضع القريب جدا من النواة ينحل الجزيء وتنفصل ذراته ، ويكون الميون مع نواة الذرة وحدة منفصلة تسمى « ذرة الميون » (Muoatom) ، وتكون هذه الذرة أكثر ثباتا فى حالة التريتيوم لأنها الذرة الأثقل ، وبذلك يكون ارتباط الميون مع نواة التريتيوم أكثر قوة ٠

وعندما تصطدم ذرة « ميوتريتيوم » مع نواة ذرة ديوتيريوم يتكون منهما « ميو — ايون — جزيء » يندفع الى نوع من «الهليوم» يعرف باسم « هليوم ٥ » ؛ لأنه يحتوى على بروتونين موجبين وثلاثة نيوترونات ٠

وتنحل نواة « الهليوم ٥ » فى الحال الى جسيم ألفا ، وهى نواة الهليوم العادى ، وتتكون من بروتونين موجبين ونيوترونين متعادلين ، وينطلق في هذا التفاعل نيوترون حر ، كما ينتج عنه قدر كبير من الطاقة يمكن استغلاله ٠

ودارت وتدور كثير من البحوث في هذا المجال ، في كثير من الدول ، مثل معامل « لوس الاموس » للميزونات بالولايات المتحدة « Los Alamos Meson Physics Facility » « LAMPF » وجامعة برنستون ، وفى المعهد السويسرى للبحوث النووية « SIN » وفى النمسا وألمانيا وفرنسا واليابان .

كما أن هناك برنامجا دوليـــا للبحث فى هذا المجـــال فى جامعة « برمنجهام » ببريطانيا ، وآخر لبحث بعض المشاكل النظرية المتعلقة به فى جامعة فلوريدا بالولايات المتحدة .

وتتناول بعض هذه البحوث شكل الجهاز الذي يمكن استخدامه للحصول على الطاقة من تفاعل الاندماج النووى بهذا الأسلوب ، بشكل يمكن معه استغلال هذه الطاقة فى الأغراض الصناعية وتمت بعض هذه البحـوث فى المركز الأوربى للبحـوث النووية « CERN », « Centre Européen de Recherche Nucléaire » ، وتبين من هذه الدراسات أنه يمكن انتاج الميونات معمليا ، بتوجيه حزمة من الايونات الصادرة من أحد المعجلات النووية الى هدف من الديوتيريوم والتريتيوم .

وقد قدم « يوبتروف » (Yu Petrov) من علمـــاء معهد لينينجراد للطبيعة فى الاتحاد السوفيتى ، فى عام ١٩٨٠ ، نموذجا لمفاعل لانتـــاج الطاقة بواسطة الميونات ، على أساس احداث مائة اندماج نووى لكل ميـــون .

وقد قدم مجموعة من العلماء فى جامعة تكساس بالولايات المتحدة نموذجا مماثلا لانتاج الطاقة بالاندماج النووى البارد .

ويتكون هذا المفاعل من معجل للجسيمات النووية تخرج منه حزمة من الأيونات توجه الى هدف من الديوتيريوم والتريتيوم ، فتتكون حزمة من الميونات .

وتوجه حزمة الميونات الناتجة الى مفاعل الاندماج الذى يحتوى على خليط من الديوتيريوم والتريتيون ، وبعد حدوث الاندماج النووى تنطلق النيوترونات الناتجة لترتطم بجدار المفاعل المغلف بغـــلاف من الليثيوم فيتكون خليط من التريتيوم والهليوم ، ويفصل الهليوم وحده ، ثم يعاد التريتيوم الى مفاعل الاندماج .

وتستغل الحرارة الناتجة من تفاعل الاندماج النووى فى تسخين سائل يمر تحت ضغط معين فى غلاف المفاعل ، وتحويله الى بخار مضغوط ، ثم يستخدم هذا البخار فى تشغيل تربين عالى الضغط لانتاج الكهرباء ٠

ويستعمل جزء من الكهرباء الناتجة فى تشغيل المعمل النووى وفى ادارة مضخات المفاعل بينما يستغل الجزء الأكبر من الكهرباء فى كثير من الأغراض ٠

ومن المتوقع أن تكلل بالنجاح بحوث الاندماج النووى البارد فى بداية القرن القادم ، ويمكن بذلك استخدام هذه الطريقة فى انتاج قدر كبير من الطاقة ، ولا شك فى أن ذلك سيساهم الى حد كبير فى حل مشاكل الطاقة المتوقعة فى بداية القرن الواحد والعشرين ، بانتاج طاقة نظيفة لا تساهم فى تلويث البيئة ٠

هل تعلم !!

ان اندماج ذرات الهيدروجين وتحويلها الى ذرات هليوم ، واطلاقها قدرا هائلا من الطاقة يمكن ان يتم دون الحاجة الى رفع درجة حرارة هذه الذرات الى تلك الحدود بالغة الارتفاع ٠

استخدام الغاز الطبيعى

واستكمالا لسرد أنواع مصادر الطاقة النظيفة نلقى الضوء على الغاز الطبيعى ، والذى استخدمه الانسان من زمن ليس بالقصير ٠

وقد استخدم الانسان الغاز الطبيعى وقودا فى السنوات الأخيرة ، واعتمد عليه جزئيا فى بعض أعمال التدفئة والتسخين ، كما استعمله فى بعض الصناعات وفى توليد الكهرباء ٠

وعرف الانسان الغاز الطبيعى منذ زمن بعيد ، وربما كان ذلك فى عصور ما قبل التاريخ ، فكثيرا ما كان هذا الغاز يتصاعد فى الهواء من شقوق صغيرة فى سطح الأرض ، ولكنه لم يعرف قيمته وفوائده ، ولا فكر فى استخدامه فى ذلك الحين ٠

لابد أن انسان ذلك العصر كان يدهش كثيرا عند سماعه لصوت هذا الغاز عند اندفاعه من هذه الشقوق ، وهو صوت واضح وملحوظ يشبه الفحيح أو الصفير ، ولابد أنه كان يصاب بشىء من الخدر والدوار عند استنشاقه للهواء الممزوج بهذا الغاز ٠

وقد دفعت هذه الظواهر انسان ذلك العصر الى الظن بأنه فى حضرة قوة خارقة من قوى ما وراء الطبيعـة ، فأقام المعابد حول مصادر هذا الغاز ، وقدم لها الهدايا والقرابين ٠

وبتقدم الزمن زادت معرفة الانسان ونمت خبراته فى كل مجال ، فعرف أن هذا الغاز المتصاعد من باطن الأرض يقبل الاشتعال ، ومن المحتمل أن اشتعال هذا الغاز قد حدث بطريق الصدفة وأثار الدهشة والذعر فى نفوس الناس ، وربما كانت نار المجوس نتيجة لاشتعال الغاز الطبيعى ، وهى النار التى ظلت مشتعلة لمدة طويلة ، وعبدها الفرس فترة من الزمان ٠

هل تعلم !!

أن الغاز الطبيعى يستخدم فى أعمال التدفئة والتسخين ، وكذا فى بعض الصناعات وأيضا فى توليد الكهرباء ٠

وجود الغاز الطبيعى واستخداماته

لا توجد حاليا فكرة واضحة عن الكيفية التى نشأ بها هذا الغاز فى باطن الأرض ٠

ونظرا لوجـود هذا الغاز ، فى أغلب الأحـوال ، مصاحبا لزيت البترول فقد أصبح من المعتقد أن الغاز الطبيعى يمثل مرحلة من المراحل التى مرت بها بقايا الكائنات الحية فى أثناء تحولها الى زيت البترول ، بتأثير الضغط المرتفع والحرارة العالية فى باطن الأرض ٠

وقد اكتشفت حديثا مكامن منفصلة للغاز الطبيعى لا علاقة لها بمكامن البترول ، وقدمت نظرية أخرى ترجح أن هذا الغاز قد تكون فى الزمن القديم من اتحاد الهيدروجين بالكربون ، ثم دفنت الهيدروكربونات المتكونة فى باطن الأرض ، وتحول جزء منها الى بترول وتحول جزء آخر الى غاز طبيعى تسرب الى مكامن خاصة به ٠

وهناك نظرية أخرى تفترض أن الغاز الطبيعى الذى يتكون أغلبه من غاز الميثان ، يوجد على هيئة هيدرات (Hydrates) فى أعماق الأرض فى فى المناطق الباردة وتحت قيعان البحار ٠

وهيدرات الغاز ما هي الا تجمعات جزيئية منتظمة (Clathrates) تترتب فيها جزيئات الماء على هيئة شكل ثلاثي الأبعاد يشبه القفص (Cage) تنتظم في داخله جزيئات الغاز ، ولا يحدث هذا الترتيب الا في درجات الحرارة المنخفضة وتحت ضغط مناسب .

وتدور حاليا عدة دراسات حول هيدرات الغاز الطبيعي في كل من الاتحاد السوفيتي السابق واليابان والولايات المتحدة والنرويج والمانيا ، ويقدر المخزون من الغاز الطبيعي في باطن الأرض على هيئة هذه الهيدرات الصلبة بنحو (١٠٠٠) تريليون متر مكعب (١٠^١٥ م٣) ، ولو أمكن استغلال كل هذا القدر من الغاز المخزون ، لقضى ذلك تماما على ما نتوقعه من نقص للطاقة في مستهل القرن القادم .

وتتوزع المناطق التي يكون فيها كل من الضغط ودرجة الحرارة مناسبين لتكون الهيدرات على مساحة واسعة من سطح الأرض ، وهي تغطي على وجه التقريب نحو ٢٥٪ من سطح القارات ، ونحو ٩٠٪ من المحيطات ، وأهم مناطق هيدرات الغاز المعروفة اليوم تقع في سيبيريا الشرقية بالاتحاد السوفيتي السابق ، وحول شواطيء ألاسكا الشمالية وكذلك أمام ساحل كاليفورنيا بالولايات المتحدة .

وتوجد هيدرات الغاز الصلبة في سيبيريا على هيئة طبقة سمكها نحو ٨٤ مترا ، ودرجة حرارتها نحو ١٠° مئوية ، ويوجد أسفل منها طبقة أخرى من الغاز الطبيعي الطليق .

ويختلف تركيب الغاز الطبيعي من مكان لآخر ففي حقل « رافينا » (Ravenna) بإيطاليا ، يتكون الغاز الطبيعي من الميثان بنسبة ٩٩٫٥٪ ، أما مكامن الغاز الموجودة في حقل « بانوكو ايبانو » (Panuco Ebano) بالمكسيك ، وحقل « ميجيوفو »(Megeovo) في سيبيريا الشرقية ، فيحتوي الغاز الطبيعي بها على نسبة عالية من غاز ثاني أكسيد الكربون .

كذلك هناك مكامن قد تحتوي على غاز النتروجين فقط كما في حقل « فولجا ــ أورال » (Volga-Oural) بالاتحاد السوفيتي السابق ، وهي لا تعد من مكامن الغاز الطبيعي الذي نقصده هنا فهو لا يصلح كوقود ؛ لأن غاز النتروجين غير قابل للاشتعال .

واغنى مناطق العالم بالغاز الطبيعى هى سيبيريا الشرقية بالاتحاد السوفيتى السابق ومنطقة الشرق الأوسط فى ايران والسعودية وقطر ، وبعض مناطق أمريكا الشمالية ، وتمثل هذه المناطق معا نحو ثلاثة أرباع المخزون العالمي من الغاز الطبيعى ·

ويوجد الغاز الطبيعى عادة فى الطبقات المسامية فى باطن الأرض ؛ ولذلك نجد أن المستكشفين يبحثون دائما عن وجود مثل هذه الطبقات فى كل مكان سواء في الصحارى أو تحت مياه البحر وفي المستنقعات ، أو تحت الثلوج فى المناطق القطبية مثل ألاسكا ·

ويستخدم الغاز الطبيعى اليوم كمصدر للطاقة فى كثير من الدول ، وهو يشغل المرتبة الثالثة بعد زيت البترول والفحم ·

ويستعمل الغاز الطبيعى فى جمهورية مصر العربية فى بعض الصناعات كما فى مصنع سماد اليوريا بأبى قير ، كما يستعمل فى أغراض الطهو والتسخين بالمنازل فى القاهرة الكبرى والاسكندرية عن طريق شبكة من الأنابيب ·

وقد بدأ استخدام الغاز الطبيعى كوقود فى الولايات المتحدة عام ١٨٢٠ ، ولكنه لم يصبح منافسا قويا للغازات الأخرى المصنعة من الفحم والبترول الا فى القرن العشرين ·

ويستخرج الغاز الطبيعى من باطن الأرض بنفس الطريقة التى تستخدم فى استخراج البترول ، وقد تم حفر أول بئر للغاز الطبيعى فى الولايات المتحدة عام ١٨٢١ بجوار « فريدونيا » بنيويورك ، وكانت هذه البئر سطحية ، اذ كان عمقها لايزيد على ثمانية أمتار ·

وفى عام ١٨٢٦ تم حفر بئر أخرى للغاز الطبيعى على ضفاف بحيرة ايرى ، ونقل الغاز المتصاعد من هذه البئر بأنابيب من الخشب لمسافة حوالى كيلومتر ، لاضاءة فنار على شاطىء البحر ·

كذلك استخدم الغاز الطبيعى عام ١٨٤٠ بالولايات المتحدة لتبخير مياه البحر للحصول على ملح الطعام · وفى عام ١٨٥٨ قامت الولايات المتحدة بانشاء مؤسسة خاصة لتوزيع هذا الغاز الطبيعى على المنازل وعلى بعض المؤسسات التجارية الأخرى ·

ويستعمل الغاز الطبيعي اليوم بكثرة ، فقد بلغ انتاج هذا الغاز في الولايات المتحدة عام ١٩٤٠ نحو (٩٠) مليار متر مكعب ، وزاد انتاجه بعد ذلك حتى بلغ (٣٠٠) مليار متر في عام ١٩٥٥ ، ومن المقدر أن يبلغ استهلاك هذا الغاز على المستوى الدولى نحو (٢٨٠٠) مليار متر مكعب فى العام بحلول أوائل القرن القادم حتى عام ٢٠٢٠ ٠

ويضيع جزء كبير من الغاز الطبيعي دون فائدة تذكر ، فتحرق منه كميات هائلة فى حقول البترول ، وتفقد منه كميـــات أخرى فى أثناء استخراج البترول ، أو يعاد حقنها تحت الأرض لزيادة ضغط المكامن ٠

ويقدر أنه منذ بداية هذا القرن حتى عام ١٩٨٠ ، قد تم احراق نحو (٤٠٠٠) مليار متر مكعب من الغاز ، وأعيد حقن نحو (٢٧٠٠) متر مكعب أخرى فى باطن الأرض ٠

وهناك محاولات مستمرة اليوم لاكتشاف حقول جديدة من الغاز الطبيعي ؛ حتى يمكن مجابهة الاستهلاك الكبير الذى يتزايد يومـــا بعـــد يـــوم ٠

والغاز الطبيعي النقى لا لون له ولا رائحة ، وهو يصلح للاستخدام وقودا بطريقة مباشرة ، أى يستعمل كما هو دون معالجة ، وعادة ما تضاف الى هذا الغاز احدى المواد العضوية ذات الرائحة المميزة حتى يتنبه الناس لأى تسرب يحدث فى خطوط الأنابيب التى تنقل هذا الغاز ، وذلك كى يصبح استعمال هذا الغاز أكثر أمانا ٠

ولا يغيب عن الأذهان أن نواتج احتراق الغاز الطبيعي تخلو تماما من أكاسيد الكبريت والرصاص وأول أكسيد الكربون،كما أنه لا يتبقى من عملية حرقه أى رماد أو مخلفـات ، كمـا أن تداوله يتم بسهولة ، والقيمة الحرارية له أعلى من الفحم والمازوت والكيروسين والبنزين ٠

لهذه الأسباب اتجهت مصر لاحلال الغاز الطبيعي محل المازوت فى الصناعة وفى محطات توليد الكهرباء ، حيث كانت نسبة الغاز الطبيعي المستخدم كوقود فى محطات توليد الكهرباء عام ١٩٩١ ـ ١٩٩٢ (٥٣٪) ، ارتفعت الى حوالى ٧٥٪ عام ١٩٩٥ ـ ١٩٩٦ ٠

كما أن الدولة اتجهت الى احلال الغاز الطبيعى محل السولار والبنزين فى بعض وسائل النقل نظرا للمزايا العديدة التى يمكن الحصول عليها مثل خفض نسبة التلوث فى الهواء ، واستخدام وقود أرخص ، علاوة على خفض تكاليف صيانة المحرك واطالة عمره ٠

هل تعلم !!

انه منذ بداية هذا القرن وحتى عام ١٩٨٠ ، قد تم احراق نحو (٤٠٠٠) مليار متر مكعب من الغاز الطبيعى ، واعيد حقن نحو (٢٧٠٠) متر مكعب اخرى فى باطن الأرض ٠

المـــلاحق

١ ـ بعض التشريعات البيئية فى مصر •

٢ ـ المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئى •

٣ ـ سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة •

٤ ـ المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة فى مصر •

٥ ـ خريطة بعض المحمياتِ الطبيعية فى مصر •

٦ ـ أشهر حوادث التلويث بالزيت والاصطدام بالشعب المرجانية •

٧ ـ تأثير الأنشطة السياحية المختلفة على البيئة •

٨ ـ نسبة تلوث الهواء بمدينة القاهرة •

٩ ـ نسبة التلوث فى بعض البحيرات المصرية •

الكروكيـــات

١ ـ مكونات النظام البيئى •

٢ ـ أقسام تلوث البيئة •

٣ ـ تلوث الهـــواء •

٤ ـ أنواع ملوثات الهواء •

٥ ـ مكونات الهواء الجوى •

٦ ـ تلوث البيئة فى مصر •

بعض التشريعات البيئية في مصر

١ ـ قانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤ .

٢ ـ قانون حمـــاية نهر النيل والمجـــارى المائية من التلوث رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ .

٣ ـ قرار وزير الصناعة رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٢ .

٤ ـ القانون ٨٦ لسنة ١٩٥٦ الخاص بمواد المناجم والمحاجر والملاحات (دون البترول) .

٥ ـ القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ فى شأن المحال الصناعية والتجارية وغيرها من المحال المقلقة للراحة والمضرة بالصحة والخطرة .

٦ ـ القانون رقم ١٥٩ لسنة ١٩٥٣ فى شأن نظافة الميادين والطرق والشـــوارع .

٧ ـ القانون رقم ٩٧ لسنة ١٩٦٠ فى شأن سلامة السفن .

٨ ـ القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ فى شأن صرف المخلفات السائلة .

٩ ـ القانون رقم ٧٢ لسنة ١٩٦٨ فى شأن منع تلوث البحر بالزيت .

١٠ـ القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٧٩ فى شأن انشاء المجتمعات العمرانية الجـــديدة .

١١ـ القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ فى شأن المحميات الطبيعية .

١٢ـ وقد توجت التشريعات البيئية فى مصر بصدور القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤ فى شأن حماية البيئة .

المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئى

١ ـ تتحدد تلك المنشآت طبقا للضوابط الأساسية التالية :

(أ) نوعية نشاط المنشأة ·

(ب) مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية وخاصة المياه والأراضى الزراعية والثروات المعدنية ·

(جـ) موقع المنشأة ·

(د) نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة ·

٢ ـ نوعية نشاط المنشأة :

(أ) المنشآت الصناعية الخاضعة لأحكام القانونين رقم ٢١ لسنة ١٩٨٥ بشأن تنظيم الصناعة ورقم ٥٥ لسنة ١٩٥٥ بشأن اقامة وادارة الآلات الحرارية والمراجل البخارية ·

(ب) المنشآت السياحية الخاضعة لأحكام :

١ ـ القانون رقم ١ لسنة ٧٣ فى شأن المنشآت الفندقية ·

٢ ـ القانون رقم ١١٧ لسنة ٨٣ فى شأن حماية الآثار ·

٣ ـ القانون رقم ٣٨ لسنة ٧٧ فى شأن تنظيم الشركات السياحية ·

٤ ـ القانون رقم ١ لسنة ٩٢ فى شأن المجال السياحية ·

(جـ) المنشآت العاملة فى مجال الكشف عن البترول واستخراجه وتكريره وتخزينه ونقله الخاضعة لأحكام :

١ ـ القانون رقم ٦ لسنة ١٩٧٤ بالترخيص لوزير البترول فى التعاقد للبحث عن البترول ·

٢ ـ القانون رقم ٤ لسنة ١٩٨٨ فى شأن خطوط أنابيب البترول ·

(د) منشآت انتاج وتوليد الكهرباء الخاضعة لأحكام :

١ - القانون رقم ١٤٥ لسنة ١٩٤٨ بانشاء ادارة الكهرباء والغاز لمدينة القاهرة ٠

٢ - القانون رقم ٦٣ لسنة ١٩٧٤ بشأن منشآت قطاع الكهرباء

٣ - القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٧٦ بشأن انشاء هيئة كهرباء مصر ٠

٤ - القانون رقم ١٣ لسنة ١٩٧٦ بشأن انشاء هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء ٠

٥ - القانون رقم ٢٧ لسنة ١٩٧٦ بشأن انشاء هيئة كهرباء الريف ٠

٦ - القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٦ بشأن انشاء هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة ٠

(هـ) المنشآت العاملة في المناجم والمحاجر وانتاج مواد البناء الخاضعة لأحكام :

١ - القانون رقم ٦٦ لسنة ١٩٥٣ الخاص بالمناجم والمحاجر ٠

٢ - القانون رقم ٨٦ لسنة ١٩٥٦ الخاص بالمناجم والمحاجر ٠

(و) جميع مشروعات البنية الأساسية ومنها محطات معالجة الصرف الصحى واعادة استخدام مياهها أو مياه الصرف الزراعى ومشروعات الرى والطرق والكبارى والقناطر والأنفاق والمطارات والموانى البحرية ومحطات السكة الحديدية وغيرها٠

(ز) أية منشأة أخرى أو نشاط أو مشروع يحتمل أن يكون له تأثير ملحوظ على البيئة ويصدر بها قرار من جهاز شئون البيئة بعد الاتفاق مع الجهة الادارية المختصة ٠

٣ ـ المنشآت الخاضعة لتقييم التأثير البيئى وفقا لموقعها :

ومنها تلك التى تقام على شواطىء النيل وفرعيه والرياحات أو فى المناطق السياحية والأثرية أو حيث تزيد الكثافة السكانية أو عند شواطىء البحار والبحيرات فى مناطق المحميات ٠

٤ ـ مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية :

ومنها تلك التى تسبب تجريف الأرض الزراعية أو التصحر أو ازالة تجمعات الأشجار والنخيل أو تلوث موارد المياه وخاصة نهر النيل وفرعيه والبحيرات أو المياه الجوفية ٠

٥ ـ نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة وهى :

(أ) المنشآت الثابتة التى تعمل بالوقود الحرارى ويصدر عنها انبعاثات تجاوز المعايير المصرح بها ٠

(ب) المنشآت التى تستخدم وقودا نوويا فى التشغيل ٠

نمـــوذج

سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة
(سجل الحالة البيئية)

١ ـ اسم المنشأة وعنوانها ٠

٢ ـ اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته ٠

٣ ـ الفترة الزمنية التى تغطيها البيانات الحالية ٠

٤ ـ نوعية النشـــاط وطبيعة المواد الخام والانتاج خلال المدة الزمنية المقـــابلة ٠

٥ ـ التشريع الخاضع له المنشأة ٠

٦ ـ الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة ٠

٧ ـ بيان بأنواع الانبعاثات ومعدلات صرفها (فى الساعة / فى اليوم /فى الشهر / فى السنة) وكيفية التصرف فيها :

(أ) غازيـــة

(ب) ســـائلة

(جـ) صـــلبة

(د) أخـــرى

٨ ـ معدلات اجراء اختبـــارات على كل نوع من الانبعاثات الصـــادرة عن المنشأة ٠

(أ) عينات مخطوفة (جرابية) :

١ ـ تاريخ ووقت ومكان كل عينة

٢ ـ معدل جمع العينات

٣ ـ بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يوميا / أسبوعيا / شهريا) ٠

(ب) عينات مركبة :

١ ـ تاريخ ووقت جمع العينة

٢ ـ أماكن ونسب خلط العينة المركبة

٣ ـ بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يوميا / أسبوعيا / شـــهريا)

٩ ـ المخرجات بعد عمليات المعالجة ٠

١٠ـ مدى كفاءة وسائل المعالجة ٠

١١ـ تاريخ وتوقيع المسئول ٠

بيان ببعض المنظمات غير الحكومية المعنيــة بالبيئة فى مصر واهتماماتها

١ ـ المكتب العربى للشباب والبيئة

أول منظمة شبابية بيئية فى العالم العربى وله أنشــطة محــلية واقليمية ودولية ٠

٢ ـ جمعية المحافظة على جمال الطبيعة

لها نشاط متميز فى نشر الحدائق والخضرة

٣ ـ الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية

تهتم برعاية الموارد الطبيعية

٤ ـ الجمعية المصرية للتشريعات الصحية والبيئية

وتهتم بالجانب التشريعى

٥ ـ الجمعية القومية لحماية البيئة

وتختص بنشر الوعى البيئى

٦ ـ الجمعية المصرية لهندسة الطبيعة

تهتم بتنسيق الحدائق والمساحات الخضراء

٧ ـ جمعية تنمية خدمات مصر الجديدة

تهتم بالنظافة وتنمية العوامل البيئية المحلية والمشاركة الشعبية فى المحافظة على البيئة

٨ ـ جمعية محبى الأشجار

لها دعوات مستمرة لحماية الأشجار

٩ ـ جمعية محبى الأحياء المائية

لها اهتمام خاص بالبيئة البحريه

١٠ـ لجنة المرأة العربية من أجل التنمية

تهتم بنشاط المرأة على المستوى العربى والخاص بدعم البحث العلمى من أجل المحافظة على البيئة واستمرار التنمية

١١ـ جمعيات تنمية المجتمع

جمعيات منتشرة فى الأحياء وتشرف عليها وزارة الشئون الاجتماعية ٠

١٢ـ الجمعيات العلمية المتخصصة والمهتمة بالبيئة :

- الجمعية المصرية لعلوم البيئة ٠
- الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية ٠
- الجمعية المصرية للمحافظة على البيئة ٠
- جمعية المحافظة على جمال الطبيعة ٠
- الجمعية المصرية للتشريعات البيئية والصحية ٠
- الجمعية المصرية لعلوم الحشرات ٠
- الجمعية المصرية لعلوم الحيوان ٠
- الجمعية المصرية لعلوم الطيور ٠
- الجمعية المصرية لطب المجتمع ٠
- الجمعية الصحية المصرية ٠
- الجمعية العامة لمكافحة البلهارسيا ٠
- الجمعية المصرية لطب المناطق الحارة ٠
- الجمعية المصرية للتغذية ٠
- الجمعية المصرية لعلوم السميات ٠
- الجمعية الجيولوجية المصرية ٠
- الجمعية المصرية للمياه الجوفية ٠
- المجمع العلمى المصرى ٠
- الجمعية المصرية لعلوم الأراضى ٠
- جمعية أمراض النبات ٠
- الجمعية المصرية لعلوم وتكنولوجيا الأغذية ٠
- الجمعية الجغرافية المصرية ٠
- الجمعية البحرية المصرية ٠
- الجمعية المصرية لعلوم البحار ٠

ـ جمعية المهندسين المصرية ٠

ـ الجمعية المصرية للطاقة الشمسية والمتجددة ٠

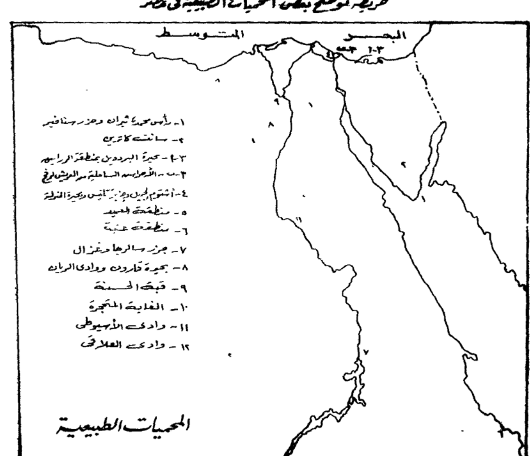
١٣ـ الجمعية المصرية لأصدقاء المصريين العاملين بالخارج

ونظمت مؤتمرات « مصر ٢٠٠٠ » حول أهم القضـــايا التنموية والبيئية ٠

١٤ـ الجمعية المصرية للأمم المتحدة

تهتم بنشر الوعى بنشاط الأمم المتحدة فى مجال البيئة ٠

خريطة توضح بعض المحميات الطبيعية في مصر



اشهر الحوادث التي تمت والخاصة بالتلوث بالزيت والاصطدام بالشعب المرجانية

م	التاريخ	اسم السفينة	الجنسية	مكان الحادث	نوع الحادث
١	٨٨/٩/٢٣	لاناى (*)	هولندا	جزيرة تيران	اصطدام بشعب مرجانية ـ تلوث بالزيت
٢	٨٩/٩/١٢	سفير (**)	بنما	مضيق تيران	تحطيم شعب مرجانيــة وغرق السفينة (حمولة فوسفات)
٣	٨٩/١٢/٨	باناى سمباجويتا (***)	الفلبين	رأس شقير	تصادم برصيف بترول
٤	٨٩/١٢/١٩	هاربر نيبرهوون (****)	ليبيريا	قناة السويس	تسرب بترول
٥	٩٠/١/٢٩	شينكى	ليبيريا	التفريعة الشرقية	انسكاب بترول
٦	٩٠/٨/١٨	سيلفار نجى	مالطا	منطقة البلاح	تسرب بترول

تشـهر الحوادث فى مصر :

(★) السفينة الهولندية (لاناى) :

يوم ٨٨/٩/٢٢ تم شحط السفينة الهولندية (لاناى) بمدخل ممـر تيران اثنـاء رحلتها للعقبة وقامت بتفريغ جزء من شحنتها من البترول . حاولت السفينة مغادرة ميناء العقبة دون التحقيق معها بخصوص تلويث المنطقة وقامت القوات البحرية بمراقبة المنطقة حتى تم القبض عليها يوم ٨٨/٩/٢٨ وتم اقتيادها الى مينـاء السويس وتسليمها للشرطة .

(★★) السفينة البنمية (سفير) :

يوم ٨٩/٩/١٢ تم غرق سفينة بنمية (سفير) بعد الاصطدام بالشعب المرجانيـة وذلك جنوب سيناء وكانت تحمل فرسعات وتم غرقها بعد دخول المياه بها .

(★★★) السفينة الفلبينية (باناى سامبا جويتا) :

يوم ٨٩/٢/٨ اصطدمت السفينة الفلبينية (باناى سامبا جويتا) برصيف انتـاج البترول البحر (صبدقى) بخليج السويس نتج عنه تحطيم سيقان المنصة وكسر خطوط الانتاج وتم تسريب (٢٥٠٠) طن زيت خام و ٩ ملايين متر مكعب من الغـاز وقدرت الخسائر بحوالى ١٠٠ مليون دولار وكان ذلك نتيجة لخطأ شخصى من قائد السفينة وتم استخدام المشتقات الكيماوية للتخلص من بقعة الزيت .

(★★★★) الناقلة الليبيرية (هاربر ليبر هوبن) .

يوم ٨٩/١٢/١٩ جنحت ناقلة البترول الليبيرية عند الكيلو ١٥٧ فى قناة السويس وتسببت فى تسرب ٢٠٠٠ طن زيت خام وتعطل حركة الملاحة فى قناة السويس لمدة يومين وتم استخدام المشتتات ووضع الحواجز لمنع انتشارها .

المصدر : التقرير الوطنى لجمهورية مصر العربية فى مؤتمـر « قمـة الأرض » بالبرازيل .

تأثير الأنشطة السياحية المختلفة على البيئة والحلول المقترحة :

الأنشطة السياحية المختلفة لها آثارها على البيئة كباقى الأنشطة الانسان الأخرى ، وبما أن التنمية السياحية المتواصلة تعتمد على سلامة وبقاء الموارد البيئية ، المتجدد منها وغير المتجدد لذلك وجب دراسة هذه الموارد وتقييم تأثير الأنشطة السياحية المختلفة عليهـا للوصول لأحسن استخدام لهذه الموارد ، دون الاضرار بها وتفريغها من مقوماتها حفاظا على حقوق الأجيال القـادمة فى بيئة سليمة ، حيث انه لم استنزفت الموارد البيئية وتلوثت البيئة فى أية منطقة سياحية ، فقدت جذبها السياحى مهما ارتفع مستوى الخامات والمنشآت السياحية بها ٠

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
١	- المشروعات السـياحية الجديدة - الفنـادق العـائمة الجديدة - المراسى للفنـادق العائمة بنهر النيل - المراين السياحيـة للقوارب واليخوت	غير معلوم ويتوقف على حجم المشروع والكثـافة السياحية المنتظرة - البنية الأساسـية والسـكان المحليين	- وضع ضوابط للتنمية السياحيـة المتواصلة ٠ - تحديد المناطق التى يمكن استغلالها سياحيا ٠ - تقييم الآثار البيئية لكل مشروع على حدة بالطريقة المناسبة ٠ - متابعة التقييم خلال اقامة المشروع٠ - متابعة التقييم بعد انتهاء المشروع٠ - متابعة التقييم دوريا ٠
		- حدوث تلوث بصرى من الطراز المعمـارى المستخدم فى المنشآت السياحية لعدم تناسق الألـوان والطـراز المعمـارى مع الأرض الخلفيـة والمنشـآت المجاورة ٠	- تنفذ لوحة مرسومة ملونة لمنظور المشروع المتصور بعد الانتهاء منه مع الأرض الخلفيـة والمنشـآت المجاورة ٠ - ينفذ ماكيت مصـغر للمشروع مع الأرض الخلفية والمنشآت المجاورة٠ - يستعان برأى أعـلى مسـتوى من المستشارين المعماريين ٠

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
٢٠	ردم الشواطىء بساحل البحر الأحمر لزيادة الأرض المخصصة للتنمية السياحية ـ أو الوصول الى عمق المياه المطلوبة لاستخدامه للرياضات البحرية .	ـ تدمير للبيئة البحرية من خلال قتل مساحات من الشعب المرجانية وما تحتويه من حياة بحرية أخرى . ـ التدخل فى عملية الاتزان الطبيعى فى خط الشاطىء مما يؤثر على الشواطىء المجاورة من (نحر ، اطماء) . ـ التأثير على المنظومة البيولوجية للمنطقة . ـ التغير فى التيارات البحرية بالمنطقة . ـ وقف هجرة كثير من الأسماك الشاطئية .	ـ وقف عمليات الردم فورا . ـ اذا دعت ضرورة استراتيجية للقيام بالردم كبناء ميناء رئيسى أو ما شابه . يجب دراسة وتقييم الآثار البيئية للردم قبل البدء واثناء وبعد الانتهاء من الردم وأن يتم بصفة دورية . وذلك بعد دراسة للشعب المرجانية بالمنطقة وكذلك الأحياء المائية والتيارات البحرية ـ وحالة ارتفاع الأمواج طوال العام كذلك احتمالات تغير خط الشاطىء والشواطىء المجاورة .. (ميناء العريش) .
٣	اقامة مراس أو مراين لخدمة القوارب السياحية واليخوت عن طريق الردم أو المبانى الخراسانية .	ـ التدخل فى اتزان خط (نحر ، اطماء) والشواطىء المجاورة . ـ التأثير على الشعب المرجانية والحياة البرية .	ـ وقف الردم . ـ استخدام مراس عائمة ـ استخدام مراس على اعمدة
٤	مراكز الغطس المختلفة بشواطىء البحر الأحمر وخليج العقبة التى تعتمد على الشعب المرجانية لمشاهدة ومراقبة الأحياء المائية أو تعلم الغوص أو التصوير تحت الماء .	ـ تدهور حالة الشعب المرجانية وموتها . ـ هجرة الأحياء المائية للشعب المرجانية التى تكثر بها انشطة	ـ رفع الوعى البيئى بين العاملين فى البحر عموما مع توضيح أهمية الشعب المرجانية والأحياء المائية للسياحة .. وكذا حساسيتها للتلوث واللمس كذلك الوقت الذى تاخذه الشعب المرجانية للنمو . ـ تحديد أعداد مراكز الغوص فى كل منطقة مع تنظيم العمل بينها لتتناسب مع مناطق الجذب .. مع مراعاة الكثافة السياحية والغطاسين بكل منطقة .

مسلسل	الانشطة السياحية المؤثرة	الاثر على البيئة	الحلول لتقليل الاثر
			- وضع شامندورة او رصيف عائم بدل منطقة غطس حتى لا يستخدم هب المركب او القارب فى التثبيت بالشعب المرجانية • - عدم اثارة الرمال بجوار الشعب المرجانية حيث انه يحجب ضوء الشمس عن الشعب ويؤدى الى تدهورها وموتها مع هجرة الأحياء المائية لها • - عدم لمس الشعب المرجانية • - تحديد مسار للغطاسين لكل منطقة جذب لوجود شعب مرجانية بها •• وكذلك مكان لوقوف قارب الغطس• - وقف الغطس فى الاماكن التى أضيرت فيها الشعب المرجانية والأحياء البحرية لفترة زمنية تحدد بواسطة خبراء البحار الماريبايولجى حتى تستعيد حيويتها وعودة الأحياء المائية لها •
٥	الرياضات البحرية المختلفة (أ) السباحة (ب) الغطس بأنواعه • (ج) التزحلق على الماء (د) رياضة الشراع (هـ) الموتوسيكلات البحرية (و) القوارب المختلفة السريعة - للغطس ولصيد الأسماك او للنزهة • (ح) صيد الأسماك •	- تدمير الشعب المرجانية - وازعاج الحياة المائية - اثارة الرمال مما يؤدى الى تلف الشعب - القاء المخلفات • تدهور حالة الأسماك الموجودة بالبحر الأحمر •	- رفع الوعى البيئى بين الشباب المزاول للرياضة • - تحدد المناطق التى بها شعب مرجانية بعلامات • - وتوقف اية انشطة بجوارها الا المسموح به كالغطس للاستمتاع به فى حدود عدم الضرر • - مزاولة الانشطة البحرية الأخرى بالشواطىء والمناطق الرملية • - تحديد سرعة القوارب • - دراسة أنواع الأسماك الموجودة بالبحر الأحمر وتحديد مواسم الصيد والأعداد المسموح بصيدها من كل نوع •

مسلسل	الانشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
٦	الفنادق والقرى السياحية التى على شواطىء البحر والجزر والأنهار والبرك والمجارى المائية •	– تسرب مياه الصرف الصحى من خزانات التجميع الى المياه الجوفية وبالتالى الى مياه الشاطىء حيث تؤدى الى نمو طحالب تعوق السياحه •• والاستمتاع بالمياه كذلك يؤدى الى موت الشعب المرجانية • – تجمع الكثير من القمامة وانتشار الذباب والناموس والقوارض •	– ربط المنشآت السياحية بشبكة الصرف الصحى بالمنطقة • – ودراسة موقف كل منشأة على حده من حيث المكان وحجم الصرف بها بواسطة المختصين للقضاء على أى تلوث من هذه المخلفات مع امكانية استخدامها فى الزراعة أو تسميد الأرض بعد معالجتها • – الاشتراك بالنظام المستخدم فى المنطقة للتخلص من المخلفات والقمامة • – فى عدم وجود نظام بالمنطقة يمكن لمنشأة السياحة ادارة هذه المخلفات فيما يعود بالنفع على المنشأة السياحية كتجميع الزجاجات الفارغة ومنتجات البلاستيك واعادة بيعها وحرق باقى المخلفات فى محرقة أو استخدامها فى اطعام بعض الحيوانات •
٧	تحلية مياة الشرب من ماء البحر سواء بالطاقة الكهربائية أو الطاقة المتجددة •	– تدهور الشعب المرجانية وازعاج الحياة البرية من مخلفات التحلية من مياه عالية الملوحة أو ذات درجة حرارة عاليه •	– معالجة المياه المتخلفة من التحلية قبل اعادة صرفها الى البحر •
٨	الفنادق والمطاعم العائمة بنهر النيل •	– تغيير خط شاطىء النهر وخط شط الجزر بالنهر وعمق القاع نتيجة تحرك هذه العائمات الضخمة بالمقارنة مع عرض نهر النيل • زيادة تلوث ماء النهر بالآتى :	– رفع مستوى الوعى البيئى بين العاملين فى هذا القطاع • – تقليل سرعة هذه الفنادق أثناء تحركها ، بحيث لا تزيد عن ١٥ كم/ ساعة • – تركيب وحدات معالجة مياه الصرف الصحى ذات كفاءة عالية مع

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
		(أ) مياه الصرف الصحى (ب) مخلفـــات الصرف الصحى الصلبة ٠ (ج) تسرب الوقود الى مياه النهر اثناء التموين ٠ (د) التخلص من الزيوت المستخدمة بواسطة القائها فى النهر ٠ (هـ) تسرب الزيوت الى مياه تبريد المحــركات وعودتها الى النهر ٠ (و) تلوث الجزر والشاطىء من المخلفات والقمامة	التاكد من عملها طول فترة تشغيل العائمة ٠ ـ مراعاة الحذر عند نزحها بواسطة عربات الفزح أو عمال النظافة ٠ ـ التزام كافة العائمات بأى نظام مع محليات المدن لضـمان عـدم تلوث نهر النيل والمساهمـــة فى تنفيذ القانون حتى يتـم انشـاء المراسى التى سـوف تتوافر بهـــا طرائق التخلص من الزيوت والقمامة كذلك الطرائق الحديثة فى تموين المراكب بالوقود ٠
٩	رحــــلات الســـــياحة الصحراوية (السفارى)	ـ قتل الغطاء الأخضر فى الوديان ومناطق الرعى٠ ـ العبث بالآثار القديمة وغير المعين عليهـــا حراسة وما أكثرها ، كذلك الغابات المتحجرة والحيوانات المتحجرة ـ دخول المناطق المحمية او المفروض حمايتها ٠	ـ رفع الوعى البيئى بين العـاملين فى قطاع السياحة الصحراوية ٠ ـ تحديد مسار الرحلات الصحراوية والتصديق عليه من جهاز حمـاية البيئة ٠ ـ ضرورة توافر الامكانات للشركات التى تقوم بهذا النشاط مع توافر وسيلة اتصال بالمركز الرئيسى ٠ ـ تبليغ مركز البحث والانقاذ للشرق الأوسط للتدخل عند اللزوم ٠ وفقا للأجراءات ٠
١٠	سياحـــة مراقبـة الطيور المقيمة والمهاجرة ٠	ازعاج الطيور وهجرتها لأماكن توالدها وتكاثرها وتغيير خطوط طيرانها ٠	ـ تحديد الوكالات التى تعمل فى هذا المجال ٠ ـ تحديد أعداد المجموعات السياحية بحيث لا تزيد عن ١٠ أفراد لكل مجموعة ٠ ـ تحديد نقط مراقبـة الطـيور مع توفير وسائل اقتراب ٠

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
١١	سياحة صيد الطيور والحيوانات ٠	ينتج عن الصيد الجائر : ـ انقراض أكثر من ٩٠٪ من مجموع الحيوانات المصرية ٠٠٠ فقد انقرضت بعض الحيوانات تماما مثل نمر سيناء وفهد الصحراء ٠٠ والكبش الأروى ٠٠ الغزال الأبيض ٠٠ وباقى الحيوانات فى طريقها للانقراض ٠ ـ قتل كثير من الطيور المهددة بالانقراض ٠ ـ قتل كثير من الطيور النافعة للزراعة ٠ ـ نقل كثير من الطيور أثناء فترة التزاوج ـ سمعة بيئية عالمية سيئة٠ ـ مصادرة كثير من الطيور فى مطارات الدول التى قدم منها السائحون ٠	ـ تحديد الوكالات التى تعمل فى هذا المجال مع التاكد من الوعى البيئى لديهم بخصوص الحياة البرية ٠ ـ وقف صيد كافة انواع الحيوانات بمصر بكافة الطرق لسنوات عديدة ٠ ـ بما أن مصر وقعت على عدة اتفاقيات دولية للحفاظ على الحياة البرية والطيور المهاجرة يجب اصدار قانون يحدد الأنواع المسموح بصيدها من كل نوع ٠٠ فى بداية ونهاية الموسم ٠
١٢	عدم التخطيط مع وضع ضوابط التنمية بمناطق الجذب السياحى ٠	تكوين مناطق سياحية عشوائية مثل العصلة ٠٠ الترابين ـ المعجنة بجنوب سيناء ٠ ـ وهذه المناطق تفتقر الى البنية الأساسية والشروط الصحية والسياحة لاقامة المنشآت٠ ـ تزداد هذه المنشآت وسوف يصعب التخلص منها حيث انه يتم بناؤها بالأسمنت المسلح ٠	ـ التخطيط الجيد لمناطق الجذب السياحى ٠ ـ عدم السماح باقامة منشآت سياحية (مسئولية المحليات) ٠ وازاله المناطق العشوائية ٠ ـ دراسة اجتماعية للسكان وأهالى هذه المناطق ٠ ـ تحديد مدى وحجم الاتصال بين السكان والسائحين لاختلاف العادات والتقاليد ٠ ـ مراقبة انتشار العادات السيئة بين البدو وتقويمها ٠

مسلسل	الانشطة السياحية المؤثرة	الاثر على البيئة	الحلول لتقليل الاثر
		- عدم وجود طرق للخدمة أو الانقاذ والرقابة · - عدم السيطرة على اختلاط السائحين بالبدو والسكان المقيمين ·	
١٣	سلوكيات بيئية سيئة للسائح : (أ) اطعام الأسماك والاحياء البحرية · (ب) جمع الشعاب المرجانية (تتجدد فى مئات السنين) والأصداف البحرية · (ج) لمس الشعب المرجانية· (د) صيد الأسماك بالخيوط بجوار وفوق الشعب المرجانية · (هـ) صيد الاسماك بواسطة الهربون · (و) العبث بالآثار والاشجار المتحجرة والحيوانات المتحجرة · (ح) جمع بيض الطيور من الجزر ·	تغير عادات وتصرفات الأحياء البحرية وتصبح اكثر عدوانية مع السائحين والغطاسين الذين لا يطعمونها · أصبحت نادرة من كثرة ما جمع منها للذكرى أو للتجارة · - موت الشعب المرجانية - اصابة بعض السائحين بحروق من بعض انواع الشعاب المرجانية · - تلف الشعب المرجانية وموتها · - قتل السمك الساكن بالشعاب المرجانية وهى مصدر جذب سياحى للغطاسين وهواة التصوير تحت الماء (غير متجدد) · - تلف فى الشعاب المرجانية · أصبحت نادرة من كثرة ما جمع منها ·	- رفع الوعى البيئى بين السائحين والعاملين فى قطاع السياحة بواسطة مطبوعات وكتب دورية وملصقات · - مصادرة ما يتم ضبطه فى المحلات لصالح معاهد الأحياء المائية · - البعد الكافى عن الشعب · - الصيد فى المناطق الرملية · - الصيد بطريقة (الترولنج) أى التجربة فوق سطح الماء · - مصادرة جميع حراب الصيد تحت الماء · فى المحلات أو التى يتم ضبطها مع السائحين · - رفع الوعى البيئى بين العاملين فى مجال رحلات السفارى ·

المصدر - المجلة السياحية - وزارة السياحة ، ١٩٩٤ ·

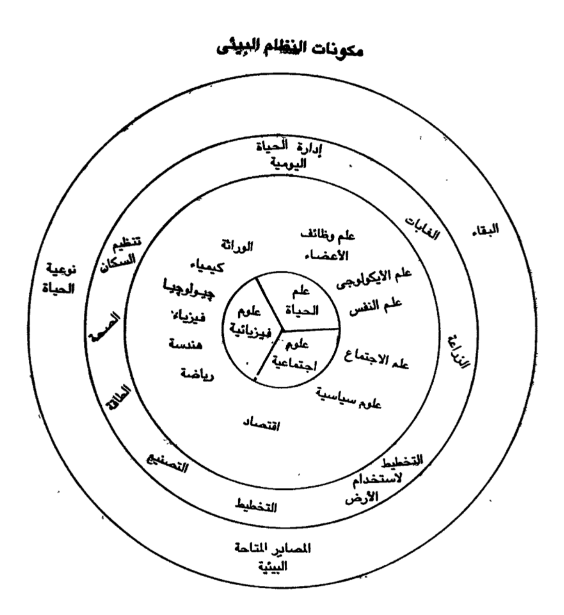
نسبة تلوث الهواء بمدينة القاهرة

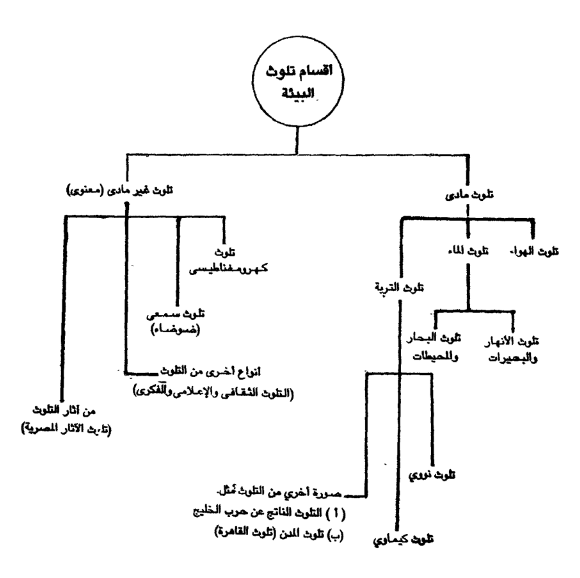
الملوثات	النسبة في القاهرة	النسبة المسموح بها عالميا
الأتربة العالقة بالهواء	٢٣٠ ميكروجرام /م٢	٧٥ ميكروجرام/م٢
الأتربة الساقطة فوق شبرا الخيمة	١٥٠ طن/ميل٢/شهر	١٥ طن/ميل٢/شهر
غبار الأسمنت ـ حلوان	٤٧٨ طن/ميل٢/شهر	١٥ طن/ميل٢/شهر
الأتربة العالقة ـ حلوان	١٨٨٨ ميكرو جرام/م٢	٧٥ ميكروجرام/م٢
تلوث بالرصاص	١٥ ميكروجرام/م٢	٨ر٥ ميكروجرام/م٢

نسبة التلوث في بعض البحيرات المصرية

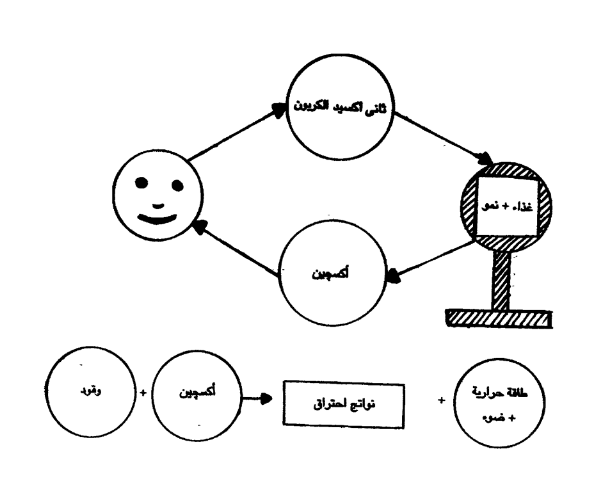
البحيرة	نسبة وجود المبيدات			
	مبيد الكلوريد	نسبة مبيد اللندنية	نسبة مبيد الاندرين	نسبة مبيد د.د.ت
المنزلة	٦٢٪	٢٥٪	٥٠٪	٨٧٪
البرلس	٧١٪	١٤٪	٤٢٪	١٠٠٪
ادكو	٨٣٪	٦٦٪	—	٦٦٪
مريوط	٨٣٪	٥٠٪	١٦٪	١٠٠٪

الكروكيـــات

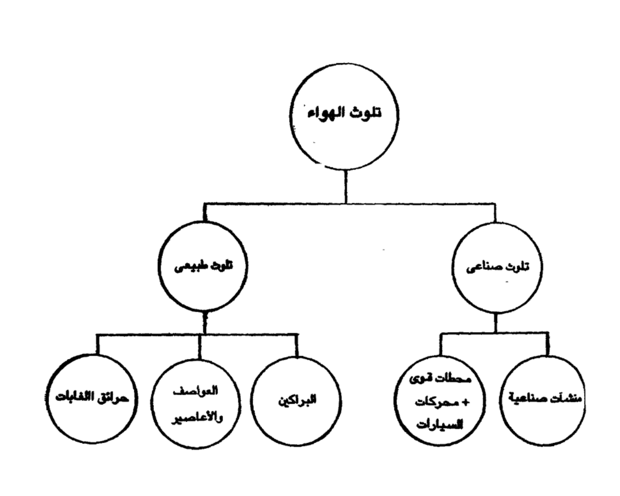




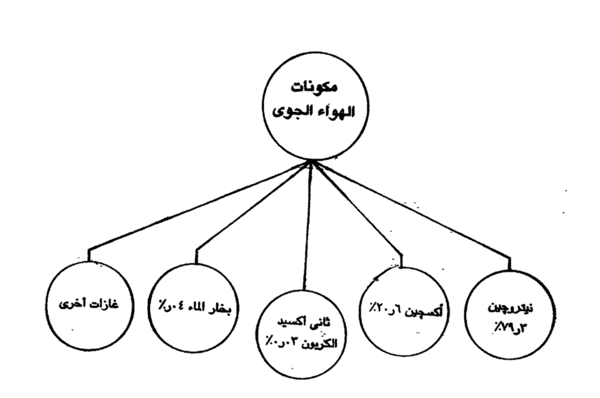
الشكل: يوضح اقسام تلوث البيئه

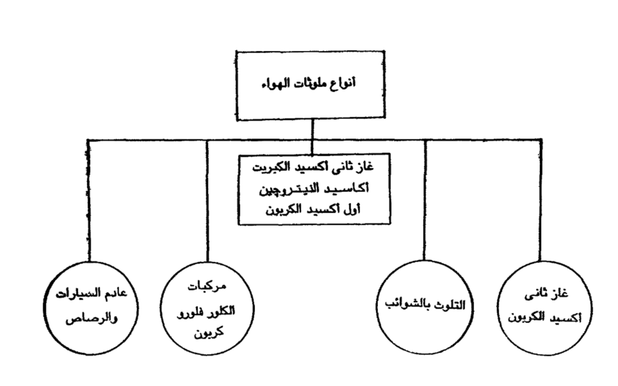


ثانى أكسيد الكربون
غذاء + نمو
أكسجين
وقود
+
أكسجين
نواتج احتراق
+
طاقة حرارية
+ ضوء



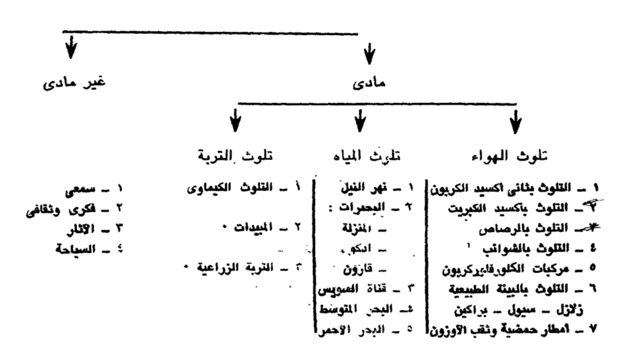
تلوث الهواء
تلوث طبيعي
تلوث صناعي
حرائق الغابات
العواصف
والأعاصير
البراكين
محطات قوى
+ محركات
السيارات
منشآت صناعية


مكونات
الهواء الجوى
غازات أخرى
بخار الماء ٠٤ر٠٪
ثانى أكسيد
الكربون ٠٣ر٠٪
أكسجين ٦ر٢٠٪
نيتروجين
٣ر٧٩٪



أنواع ملوثات الهواء
غاز ثانى أكسيد الكبريت
أكاسيد النيتروچين
أول أكسيد الكربون
غاز ثانى
أكسيد الكربون
التلوث بالشوائب
مركبات
الكلور فلورو
كربون
عادم السيارات
والرصاص

تلــوث البيئة فى مصر



مراجـع رئيسية عربيـة

١ ـ أحمد مدحت اسلام ، التلوث مشكلة العصر ، سلسلة كتب عالم المعرفة ، أغسطس ١٩٩٠ .

٢ ـ محمود محفوظ ، التقرير النهائى للجنة الخدمات بمجلس الشورى ، دور الانعقاد العادى الثالث عشر ، حول خطة قومية لمواجهة الكوارث ، القاهرة ، ١٩٩٤ .

٣ ـ بهيج بحليس ، الكوارث الطبيعية ومكافحتها ،مجلة الدفاع العربى ، شهرية ، يونيو ١٩٩٤ .

٤ ـ السيد على شفيق مهنا ، الاقتصاد المصرى الراهن وانعكاساته الاجتماعية على الأمن القومى المصرى ، رسالة دكتوراه ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ١٩٩٣ .

٥ ـ مجلس الشورى ، تقرير لجنة الخدمات عن النظافة المعلمة ومشكلات البيئة ، القاهرة ، ١٩٩٢ .

٦ ـ مصطفى طلبه ، انقاذ كوكبنا ، التحديات والآمال ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ١٩٩٢ .

٧ ـ د. محمد عبد الفتاح القصاص ، الانسان .. والبيئة .. والتنمية ، المؤتمر القومى الثانى للدراسات والبحوث البيئية ، ١٩٩٠ .

٨ ـ محمد ناصف قمصان ، أبعاد التلوث الاشعاعى للبيئة الناتج عن استخدام الطاقة النووية ، دار الفكر ، القاهرة ، ١٩٩١ .

٩ ـ مدحت عباس ، ظاهرة تلوث البيئة مظهر حديث لمشكلة المرور ، موتمر الشرطة العصرية عام ٢٠٠٠ ، القاهرة .

١٠ ـ محمد شفيق زكى ، التنمية الاجتماعية ، دراسات فى قضايا التنمية ومشكلات المجتمع ، مكتبة الرسالة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٨٧ .

١١ ـ ثناء عبد الجليل ، تكون البيئة ، الهيئة العامة للاستعلامات ، القاهرة ، ١٩٩١ .

١٢ ـ د. على زين العابدين عبد السلام ، د. محمد عبد المرضى عرفات ، تلوث البيئة ثمن للمدنية ، المكتبة الأكاديمية ، ١٩٩٢ .

١٣ ـ د. أحمد مدحت اسلام ، الطاقة ومصادرها المختلفة ، مركز الأهرام للترجمة والنشر ، ١٩٨٨ .

مراجــع رئيسية أجنبيــة

1. Report of The Second Meeting of The Conference of the Parties To The Basel Convention On The Control of Trans-boundary Movements of the Hazardous Wastes and Their Disposal, Geneva, 21-25 March 1994.

2. National Research Council (NRC), Toxicity Testing, Washington, DC, National Academy Press, 1984.

3. PH Raven, Our Diminshing Tropical Forests, Wilson, ed., Biodiversity.

4. International Soil Reference and Information Center (ISRC) World Status of Human Induced Soil Degradation, Wageningen, Netherland, ISRC,.1990.

5. Food and Agriculture Organization (FAO), FAO Production Year Book, Rome, FAO, 1990, Vol. 43 .

6. Jwla Riviere, Threats To The World Water, Scientific American, Vol. 261, 1989.

7. GEMS and World Health Organization (WHO), Global Fresh Water Quality, A First Assessment, Oxford, Black-Well, 1989.

8. Convention On Westlands of International Importance Especially As Water Fowl Habitat, Ramser, 2 February, 1971.

9. Convention On The Prevention Of Marine Pollution By Dumping OF Wastes And Other Matter, LONDON, Mexico city, Moscow, Washington 29, December 1979.

10. International Convention For The Prevention of Pollution From Ships, London, 2 November 1973.

11. Adjustment To The Monterial Protocol On Substances That Deplete The Ozone Lager, London, 29, June 1990.

12. Vienna Convention For The Protection of The Ozone Layer, Vienna, 22 March 1985.

اقرأ فى هذه السلسلة

برتراند رسل
أحلام الأعلام وقصص أخرى

ى. رادو نكاياوم جابوتنسكى
الالكترونيات والحياة الحديثة

ألدس هكسلى
نقطة مقابل نقطة

ت. و. فريمان
الجغرافيا فى مائة عام

رايموند وليامز
الثقافة والمجتمع

ر. ج. فوربس و أ. ج. ديكستر هور
تاريخ العلم والتكنولوجيا
٢ ج

ليستردبل راى
الأرض الغامضة

والتر آلن
الرواية الانجليزية

لويس فارجاس
المرشد الى فن المسرح

فرانسوا دوماس
آلهة مصر

قدرى حفنى وآخرون
الانسان المصرى على الشاشة

أولج فولكف
القاهرة مدينة ألف ليلة وليلة

هاشم النحاس
الهوية القومية فى السينما

ديفيد وليام ماكدوال
مجموعات النقود · صيانتها تصنيفها - عرضها

عزيز الشوان
الموسيقى تعبير نغمى ومنطق

د. محسن جاسم الموسوى
عصر الرواية

ديلان توماس
مجموعة مقالات نقدية

جون لويس
الانسان ذلك الكائن الفريد

جول ويست
الرواية الحديثة · الانجليزية والفرنسية

د. عبد المعطى شعراوى
المسرح المصرى المعاصر
أصله وبدايته

أنور المعداوى
على محمود طه الشاعر والانسان

بيل شول وأدينيت
القوة النفسية للأهرام

د. صفاء خلوصى
فن الترجمة

رالف ئى ماتلو
تولستوى

فكتور بروميير
ستندال

فيكتور هوجو
رسائل وأحاديث من المنفى

فيرنر هيزنبرج
الجزء والكل « محاورات فى مضمار الفيزياء الذرية »

سدنى هوك
التراث الغامض · ماركس والماركسيون

ف. ع. أدينكوف
فن الأدب الروائى عند تولستوى

هادى نعمان الهيتى
أدب الأطفال « فلسفته ، فنونه وسائطه »

د. نعمة رحيم العزاوى
أحمد حسن الزيات كاتبا وناقدا

د. فاضل أحمد الطائى
أعلام العرب فى الكيمياء

جلال العشرى
فكرة المسرح

هنرى باربوس
الجحيم

د. السيد عليوة
صنع القرار السياسى فى منظمات الادارة العامة

جاكوب برونوفسكى
التطور الحضارى للانسان

د. روجر ستروجان
هل نستطيع تعليم الأخلاق للأطفال ؟

كاتى ثير
تربية الدواجن

أ. سبنسر
الموتى وعالمهم فى مصر القديمة

د. ناعوم بيتروفيتش
النحل والطب

جوزيف داهموس
سبع معارك فاصلة فى العصور الوسطى

د. لينوابر تشامبرزرايت
سياسة الولايات المتحدة الأمريكية ازاء مصر

د. جون شندلر
كيف تعيش ٣٦٥ يوما فى السنة

بيير ألبير
الصحافة

د. غبريال وهبة
أثر الكوميديا الالهية لدانتى فى الفن التشكيلى

د. رمسيس عوض
الأدب الروسى قبل الثورة البلشفية وبعدها

د. محمد نعمان جلال
حركة عدم الانحياز فى عالم متغير

فرانكلين ل. باومر
الفكر الأوروبى الحديث ٤ ج

شوكت الربيعى
الفن التشكيلى المعاصر فى الوطن العربى

د. محى الدين أحمد حسين
التنشئة الأسرية والأبناء الصغار

ج. دادلى أندرو
نظريات الفيلم الكبرى

جوزيف كونراد
مختارات من الأدب القصصى

د. جوهان دورشنر
الحياة فى الكون كيف نشأت وأين توجد

طائفة من العلماء الأمريكيين
مبادرة الدفاع الاستراتيجى حرب الفضاء

د. السيد عليوة
ادارة الصراعات الدولية

د. مصطفى عنانى
الميكروكمبيوتر

مجموعة من الكتاب اليابانيين القدماء والمحدثين
مختارات من الأدب اليابانى
« الشعر - الدراما - الحكاية - القصة القصيرة »

موريس بير برابر
مطاع الخلود

زيجموند هبز
جماليـات فن الاخراج

جوناثان ريلى سميث
الحملة الصليبية الاولى وفكرة الحروب الصليبية

الفريد. ج. بتلر
الكنائس القبطية القديمة فى مصر ٢ ج

ريتشارد شاخت
رواد الفلسفة الحديثة

تراتيم زرادشت
من كتاب الافستا المقدس

الحاج يونس المصرى
رحلات فارتيما

هربرت شيلر
الاتصال والهيمنة الثقافية

برتراند راسل
السلطة والفرد

بيتر نيكولز
السينما الخيالية

ادوارد ميرى
عن النقـد السـينمائى الامريـكى

نفتالى لويس
مصر الرومانية

ستيفن اوزمنت
التاريخ من شتى جوانبه ٣ج

مونى براح واخـرون
السينما العربية من الخليج الى المحيط

فانس بكارد
انهم يصنعون البشر ٢ ج

جابر محمد الجزار
ماستريخت

ابرار كريم الله
من هم التتار

ج. س. فريزر
الكاتب الحديث وعالمه ٢ ج

موريال عبد الملك
حديث النهر
من روائع الاداب الهندية

لوريتو تود
مدخل الى علم اللغة

اسحق عظيموف
الشموس المنفجرة
اسرار السوبر نوفا

مارجريت روز
ما بعد الحداثة

د. بيارد دودج
الازهر فى الف عام

ستيفن رانسيمان
الحملات الصليبية

هـ. ج. ولز
معـالم تاريخ الانسانية ٤ ج

جوستاف جرونيباوم
حضارة الاسلام

د. عبد الرحمن عبد الله الشيخ
رحلة بيرتون الى مصر والحجاز ٣ ج

جلال عبد الفتاح
الكون ذلك المجـهول

ارنولد جزل واخرون
الطفل من الخامسة الى العاشرة ٢ ج

بادى اونيمود
افريقيا – الطريق الاخر

د. محمد زينهم
فن الزجاج

برنسـلاو مالينوفسـكى
السحر والعلم والدين

ادم متز
الحضارة الاسـلامية

فانس بكارد
انهم يصنعون البشر

د. عبد الرحمن عبد الله الشيخ
يوميات رحلة فاسكو داجاما

ليفرى شاتومان
كوكبنا المتمدد

سونداري
الفلسفة الجوهرية

مارتن فان كريفلد
حرب المستقبل

فرانسيس ج. برجين
الاعلام التـطبيقى

عبده مباشر
البحرية المصرية من محمد على للسـادات

ج. كارفيل
تبسيط المفاهيم الهندسية

توماس ليبهارت
فن المايم والبانتوميم

ادوارد دوبونو
التفكير المتجدد

ريليام هـ. ماثيوز
ما هى الجيولوجيا

كريستيان ساليه
السيناريو فى السينما الفرنسية

بول وارن
خفايا نظام النجم الامريكى

جـورج سـتاينر
بين تولستوى ودوستويفسكى ٢ ج

يانكو لافرين
الرومانتيكية والواقعيـة

محمود سامى عطا الله
الفيلم التسـجيلى

جوزيف بتس
رحلة جوزيف بتس

ستانلى جيه سولومون
انواع الفيـلم الامريكى

هارى ب. ناش
الحـمر والبيض والسود

جوزيف م. بوجز
فن الفرجة على الافلام

كريستيان ديروش نوبلكور
المراة الفرعونية

جوزيف نيدهام
موجز تاريخ العلم والحضارة فى الصين

ليوناردو دافنشى
نظرية التصوير

ت. ج. هـ. جيمز
كنوز الفراعنة

رودولف فون هابسبرج
رحلة الامير رودلف الى الشرق ٣ ج

مالكوم برادبرى
الرواية اليوم

وليم مارسدن
رحلة ماركو بولو ٣ ج

هنرى بيرين
تاريخ اوربا فى العصـور الوسطى

ديفيد شنيدر
نظرية الادب المعاصر وقراءة الشعر

اسحق عظيموف
العلم وافاق المستقبل

رونالد دافيد لانج
الحكمة والجنون والحماقة

كارل بوبر
بحثا عن عالم افضل

نورمان كلارك
الاقتصاد السياسى للعلم والتكنولوجيا

جابرييل باير
تاريخ ملكية الأراضي في مصر الحديثة

انطوني دي كرسبني وكينيث مينوج
اعلام الفلسفة السياسية المعاصرة

دوايت سوين
كتابة السيناريو للسينما

زافيلسكى ف. س
الزمن وقياسه (من جزء من البليون جزء من الثانية وحتى مليارات السنين)

مهندس ابراهيم القرضاوى
اجهزة تكييف الهواء

بيتر رداى
الخدمة الاجتماعية والانضباط الاجتماعي

جوزيف داهموس
سبعة مؤرخين في العصور الوسطى

س. م. بورا
التجربة اليونانية

د. عاصم محمد رزق
مراكز الصناعة في مصر الاسلامية

رونالد د. سمبسون ونورمان د. اندرسون
العلم والطلاب والمدارس

د. انور عبد الملك
الشارع المصري والفكر

والت وتيمان روستو
حوار حول التنمية الاقتصادية

فرد . س. هيس
تبسيط الكيمياء

جون لويس بوركهارت
العادات والتقاليد المصرية من الأمثال الشعبية في عهد محمد علي

الان كاسبيار
التذوق السينمائي

سامي عبد المعطي
التخطيط السياحي في مصر بين النظرية والتطبيق

فريد هويل وشاندرا ويكراما سينج
البذور الكونية

حسين حلمي المهندس
دراما الشاشة (بين النظرية والتطبيق) للسينما والتليفزيون ٢ ج

روى روبرتسون
الهيروين والايدز وأثرهما في المجتمع

دور كاس ماكلينتوك
صور افريقية . نظرة على حيوانات افريقيا

هاشم النحاس
نجيب محفوظ على الشاشة

د. محمود سرى طه
الكومبيوتر في مجالات الحياة

بيتر لورى
المخدرات حقائق نفسية

بوريس فيدوروفيتش سيرجيف
وظائف الأعضاء في الألف الياء

ويليام بينز
الهندسة الوراثية للجميع

ديفيد الدرتون
تربية اسماك الزينة

احمد محمد الشنوانى
كتب غيرت الفكر الانساني

جون . ر. بورر وميلتون جولدينجر
الفلسفة وقضايا العصر ٣ ج

ارنولد توينبي
الفكر التاريخي عند الاغريق

د. صالح رضا
ملامح وقضايا في الفن التشكيلي المعاصر

م. ه. كنج وآخرون
التغذية في البلدان النامية

جورج جاموف
بداية بلا نهاية

د. السيد طه السيد أبو سديرة
الحرف والصناعات في مصر الاسلامية منذ الفتح العربي حتى نهاية العصر الفاطمي

جاليليو جاليليه
حوار حول النظامين الرئيسيين للكون ٣ ج

اريك موريس والان هو
الارهاب

سيرل الدريد
اخناتون

ارثر كيستلر
القبيلة الثالثة عشرة ويهود اليوم

ب. كوملان
الأساطير الاغريقية والرومانية

د. توماس ا. هاريس
التوافق النفسي – تحليل المعاملات الانسانية

لجنة الترجمة .
المجلس الأعلى للثقافة
الدليل البيليوجرافي روائع الآداب العالمية ج ١

روى آرمز
لغة الصورة في السينما المعاصرة

ناجاى متشيو
الثورة الاصلاحية في اليابان

بول هاريسون
العالم الثالث غدا

ميكائيل ألبى وجيمس لفلوك
الانقراض الكبير

آدامز فيليب
دليل تنظيم المتاحف

فيكتور مورجان
تاريخ النقود

محمد كمال اسماعيل
التحليل والتوزيع الأوركسترالي

ابو القاسم الفردوسي
الشاهنامة ٢ ج

بيرتون بورتر
الحياة الكريمة ٢ ج

جاك كرابس جونيور
كتابة التاريخ في مصر القرن التاسع عشر

محمد فؤاد كوبريلي
قيام الدولة العثمانية

تونى بار
التمثيل للسينما والتليفزيون

تاجور ، شين ين ينج وآخرون
مختارات من الآداب الأسيوية

ناصر خسرو علوى
سفرنامة

نادين جورديمر وجريس أوجوت وآخرون
سقوط المطر وقصص اخرى

احمد محمد الشنوانى
كتب غيرت الفكر الانساني ٧ ج

جان لويس بورى وآخرون
في النقد السينمائي الفرنسي

العثمانيون في أوربا
بول كولز

السيد نصر الدين السيد
اطـلالات على الزمن الآتى

ممدوح عطيه
البرنامج النووى الاسرائيلى
والأمن القومى العربى)

ليوبوسكاليا
الحب

ايفور ايفانس
مجمل تاريخ الأدب الانجليزى

هيربرت ريد
التربية عن طريق الفن

وليام بيير
معجم التكنولوجيا الحيوية

الفين توفلر
تحول السلطة ٢ ج

يوسف شرارة
مشكلات القرن الحادى والعشرين
والعلاقات الدولية

رولاند جاكسون
الكيمياء فى خدمة الانســان

ت ج جيمز
الحياة ايام الفراعنة

جرج كاشمان
لماذا تنشب الحروب ٢ ج

حسـام الدين زكريا
انطون بروكنر

ازرا ف. فوجل
المعجزة اليابانية

ونفرد هولمز
كانت ملكة على مصر

جيمس هنرى برستد
تاريخ مصر

بول دافيز
الدقائق الثلاث الأخيرة

جوزيف ومارى فيلدمان
دينامية الفيلم

ج. كونتنو
الحضارة الفينيقية

رنست كاسيرو
ى المعرفة التاريخية

كنت أ . كتشن
رمسيس الثانى

جان بول سارتر واخرون
مختارات من المسرح العالمى

رورالند وجـاك يانسن
ألطفل المصرى القديم

نيكولاس ماير
شرلوك هولمز

ميجيل دى ليبس
الفئران

جوسيبى دى لونا
موسولينى

الويز جرايتر
موتسارت

على عبد الرءوف البمبى
مختارات من الشعر الاسبانى

روبرت سكولز وآخرون
افاق ادب الخيال العلمى

ب. س ديفيز
المفهوم الحديث للمـكان والزمن

س. هوارد
شهر الرحـلات الى غرب افريقيـة

و. بارتولد
تاريخ الترك فى آسيا الوسطى

فلاديمـير تيمانيـانو
تاريخ أوروبا الشرقية

جابرييل جاجارسيا ماركيز
الجنرال فى المتـاهة

هنرى برجسون
الضحـك

مصطفى محمود سليمان
الزلزال

م. و. ثرنج
ضـمير المهندس

ا. ر. جرنى
الحيثيون

ستينو موسـكاتى
الحضـارات السامية

د. البرت حورانى
تاريخ الشعوب العربية

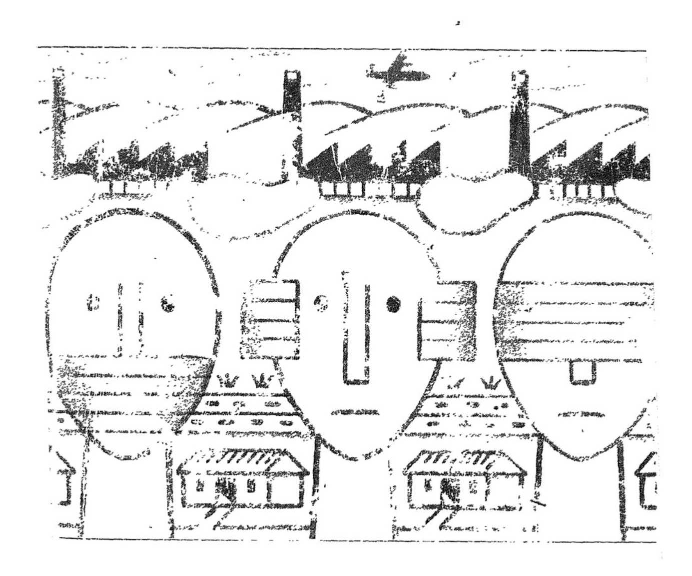
محمود قاسم
الأدب العربى المكتوب بالفرنسية

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٩٤٢٦ / ١٩٩٧

ISBN — 977 — 01 — 5401— 6

إن الإدراك الواسع لأهمية حماية البيئة جاء متأخراً، بعد أن تعرضت لتخريب هائل لمعظم عناصرها. وقصة العلاقة بين الإنسان والبيئة معروفة، فهي قضية صراع قديم اختلفت طبيعته بين مرحلتين، ففي مرحلة طويلة شغلت معظم عصور التاريخ، كان الإنسان هو الطرف الأضعف الخاضع للبيئة الطبيعية قبل أن يصبح الطرف الأقوى الذي يقوم بإخضاع البيئة من خلال ما يطوره من قدرات، وعندئذ أصبحت البيئة موضع استغلال قاس يتسم بالشراهة والحمق، قبل أن يدرك مخاطر ذلك، فقد قام باستنزاف موارد البيئة بكل أنواعها.



٧٠٠ قرشاً

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب